COMPTES RENDUS

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 24 AOUT 1874.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

CHIMIE INDUSTRIELLE. — *Neuvième Note sur le guano;* par M. E. Chevreul.

« Dans la séance du 3 d'août, j'ai présenté une Note par laquelle je faisais connaître un *phosphate ammoniaco de soude* ayant l'aspect du cristal de roche par la grosseur et la limpidité de ses échantillons. Aujourd'hui j'annonce à l'Académie avoir trouvé dans le guano un produit nouveau renfermant, comme le précédent, du sodium en proportion définie, uni non avec l'acide phosphorique, mais avec le chlore, et ce chlorure forme un composé remarquable, uni qu'il est avec du chlorhydrate d'ammoniaque. Il affecte toujours la *forme cubique.* S'il était toujours limpide et transparent, on le prendrait pour du chlorure de sodium ou de potassium; mais une opacité et une couleur orangeâtre, qui lui est accidentelle, ne m'ont pas permis un moment de le prendre pour un simple chlorure de sodium; aussi n'ai-je pas été surpris d'y trouver le chlorhydrate d'ammoniaque. En effet, si on le chauffe dans un tube de verre fermé à un bout, il dégage aussitôt une fumée blanche fort épaisse, qui se condense dans la partie froide du tube. Cette fumée peut se produire sans que les cristaux d'où

elle s'exhale perdent leur forme, mais bientôt après la partie fixe se fond en un verre incolore.

» Le sublimé blanc dissous dans l'eau précipite l'azotate d'argent en *chlorure* et le bichlorure de platine en petits cristaux de chloroplatinate de chlorhydrate d'ammoniaque.

» Quant au résidu fixe vitreux, dissous dans l'eau, il précipite l'azotate d'argent et ne trouble pas le bichlorure de platine.

» En définitive :

» 1° Les cristaux cubiques opaques, soumis aux expériences précédentes, appartiennent à un composé de chlorhydrate d'ammoniaque et de chlorure de sodium.

» Je n'oserais affirmer que son opacité ne provînt pas d'une petite quantité d'eau qu'il aurait perdue par son exposition à l'air.

» 2° Il est certain aujourd'hui qu'il existe dans le guano deux composés distincts de *sodium*, sans comprendre le chlorure de sodium libre ; ces composés sont le *phosphate ammoniaco de soude* et le *chlorhydrate d'ammoniaque uni au chlorure de sodium* cristallisant en cubes, et j'ajoute en octaèdres.

Réflexions.

» La combinaison du chlorhydrate d'ammoniaque avec le chlorure de sodium, cristallisant en *cube*, est-elle définie?

» Le sel et le chlorure étant isomorphes, je n'oserais l'affirmer en ce moment, sans être en contradiction avec mon passé.

» En effet, dans une discussion commencée en Comité secret de l'Académie et terminée dans le *Journal des Savants*, avec une grande autorité minéralogique, M. Dufrénoy, Membre de l'Institut et professeur à l'École des Mines et au Muséum d'Histoire naturelle, ne pouvant adopter le *principe* de sa définition de l'*espèce minéralogique* (qui n'a pas cessé d'être pour moi l'*espèce chimique*), à savoir qu'il suffit, pour que des minéraux cristallisés constituent une même espèce, que le rapport soit le même entre l'oxygène de l'acide et celui de leurs bases, je ne pus admettre que l'*espèce péridot* était, comme Dufrénoy le prétendait, formée d'acide silicique uni à des proportions indéfinies de magnésie et de protoxyde de fer, mais renfermant toutes les deux une même quantité d'oxygène.

» Dans un article du *Journal des Savants*, consacré aux belles recherches de M. Ebelmen sur la reproduction artificielle des espèces chimiques de la nature minérale, je résumai ainsi mon opinion sur le péridot :

» Il existe deux espèces de péridot : un péridot formé de silice et de

magnésie, un péridot formé de silice et de protoxyde de fer. Ces péridots étant isomorphes, comme M. Ebelmen l'a prouvé en reproduisant le péridot de magnésie, il n'est point étonnant de trouver dans la nature des mélanges ou des combinaisons indéfinies des deux espèces de péridot, mais ce ne sont pas des espèces pures.

» La conséquence de ma manière de voir est justifiée par ces deux faits :

» Avec le péridot de fer, on peut avoir du fer;

» Avec le péridot de magnésie, on peut avoir du sulfate de magnésie (sel d'Epsom.)

» La question à résoudre, pour moi, est de savoir s'il n'existe pas des composés indéfinis de chlorhydrate d'ammoniaque et de chlorure de sodium, comme il existe un nombre indéfini de péridots formés de péridots de fer et de magnésie.

» Il n'est peut-être pas inutile d'exposer la raison de l'importance que j'attache à la détermination exacte des espèces chimiques qui constituent le guano. C'est que le *fait* de son excellence, comme engrais, est incontestable, et qu'il ne l'est pas moins que beaucoup des engrais, qui ont été donnés comme ses *équivalents*, d'après l'identité de proportion de leur azote, de leur acide phosphorique et de leur potasse, étaient loin de l'être en réalité. De ces *deux faits*, j'ai tiré la conséquence que la cause de la différence réside dans l'arrangement moléculaire : en d'autres termes, deux matières complexes formées de principes immédiats, dont les proportions de *certains éléments* sont les mêmes, peuvent présenter des propriétés fort différentes.

» Quand un esprit critique supérieur présidera à la rédaction d'un livre vraiment utile, de notions chimiques propres à exercer une influence réellement heureuse sur l'agriculture, où, si l'on tient à parler des travaux les plus récents, cela ne sera pas en en donnant de simples extraits, mais en les soumettant à une critique judicieuse susceptible de démontrer ce qui peut être *vérité* et ce qui est *erroné*, il ne sera point inutile, en parlant des *équivalents nutritifs*, *quand il s'agit des rations pour les animaux*, d'insister sur l'analogie des principes immédiats de la nouvelle ration avec l'ancienne, afin de justifier ce qu'on propose pour *équivalents* à une ration dont les bons effets sont connus depuis longtemps.

» En définitive, qu'il s'agisse de la *ration des animaux*, *l'équivalence* portera sur l'analogie des principes immédiats dont se composent les *rations* que l'on considère comme équivalentes les unes aux autres.

» Il en est de même pour les *engrais*, qui sont bien les véritables *aliments* des plantes.

» Or c'est après avoir examiné le guano, plus d'une année, dans sa constitution chimique immédiate, que j'ai eu la vive satisfaction de reconnaître, dans ce *produit* dont l'efficacité en pratique agricole est reconnue de tous, une matière qui m'a permis, dans mon cours professé cette année au Muséum, de faire passer *des idées, jusque-là purement théoriques,* à des conséquences rigoureusement déduites de l'*induction de faits* soumis à l'observation expérimentale. Mais en même temps j'ai déploré comment, dans l'état actuel des connaissances agricoles, le consommateur a exigé qu'on altérât cette admirable constitution moléculaire du guano en en convertissant en grande partie en *sulfate d'ammoniaque !* Évidemment la pratique ayant amené les choses à ce point, voyez donc s'il ne serait pas plus économique et plus simple de recourir au sulfate d'ammoniaque, au superphosphate de chaux et au sulfate ou au chlorure de potassium, au lieu de guano altéré par l'acide sulfurique.

» Pénétré, comme je le suis, de l'amour du progrès agricole, je me plais à croire qu'un jour le cultivateur devenu agronome imitera l'exemple que le maraîcher et l'horticulteur ont donné en se livrant eux-mêmes à la préparation de leurs *composts*. Quand l'agronome reconnaîtra ce qu'on peut appeler la *topographie* du terrain qu'il cultive en profondeur, aussi bien qu'il en connaît la surface géométrique; quand il connaîtra et sa structure physique et sa composition chimique; quand, sachant bien la profondeur des couches perméables, il se rendra compte de l'effet et des eaux qui viennent d'en haut et de celles qui viennent d'en bas; quand il sera familiarisé avec toutes les conséquences déduites de l'expression de *complémentaire* qui s'applique à l'*engrais* réellement convenable à tous égards au sol qu'il s'agit de cultiver en une plante déterminée, évidemment à cette époque l'agronome sera en état, non plus d'user d'un engrais du commerce qu'il ne connaît pas, mais de désigner lui-même au fabricant de produits chimiques ce qui est nécessaire à sa culture; alors il saura apprécier la grande différence qui existe dans l'emploi d'un même engrais salin soluble, selon que les sols sont plus ou moins perméables; alors il saura éviter les accidents qui peuvent survenir dans un sol perméable peu profond lorsqu'il aura employé un engrais salin soluble en excès, susceptible de nuire à la fertilité de son sol, comme le fait un excès de sel marin. »

BOTANIQUE FOSSILE. — *Études sur les graines fossiles trouvées à l'état silicifié dans le terrain houiller de Saint-Étienne. Deuxième Partie : Complément de la description des genres;* par M. **Ad. Brongniart**.

» 14. *Polylophospermum.* — La forme remarquable de cette graine aurait dû la signaler aux auteurs des flores du terrain houiller; cependant je n'en trouve aucun indice dans les publications sur les fruits fossiles. Est-elle propre au bassin de Saint-Étienne?

» C'est une graine allongée, prismatique, longue de 15 millimètres, sans compter ses prolongements inférieurs et supérieurs. La section de son testa est hexagonale, et chaque angle se prolonge en une crête large à sa base; d'autres crêtes plus courtes s'élèvent dans l'intervalle du milieu des faces du prisme hexagonal. Le tissu de ces crêtes qui sont le prolongement du testa est formé d'un tissu dense et opaque; mais au dehors on voit un tissu cellulaire plus lâche et transparent, souvent détruit, qui occupe les côtés des grandes crêtes et l'intervalle entre celles-ci et les plus petites.

» C'est sur ces graines que j'ai observé pour la première fois ces radicelles qui, en rampant à leur surface, pénètrent et détruisent ce tissu et en rendent l'observation très-difficile; elles s'introduisent en outre à travers ce tissu lâche dans les parties extérieures de ces graines.

» En effet, le tissu se prolonge au-dessus et au-dessous de la graine, de manière à former supérieurement une sorte de cupule en forme de grelot, ouvert vers le haut et formé alternativement de bandes solides faisant suite aux crêtes du testa et d'espaces occupés par le tissu cellulaire parenchymateux que ces radicelles traversent souvent. A l'extrémité inférieure l'organisation est très-analogue, si ce n'est que le centre de ce prolongement est occupé par le funicule ou le faisceau chalazien et que l'espace compris entre ce faisceau vasculaire et l'enveloppe externe est occupé par un parenchyme souvent détruit; la graine proprement dite se prolonge supérieurement en un micropyle tubuleux formant une sorte de colonne qui occupe le centre du prolongement supérieur du testa et atteint son orifice.

» Dans l'intérieur de la graine on voit un nucelle cylindrique naissant du pourtour du disque peu saillant de la chalaze. Supérieurement la membrane du nucelle paraît se dédoubler pour former une chambre pollinique complétement vide, mais qui paraît fermée supérieurement par un mamelon cylindrique un peu saillant et formé de cellules allongées parallèles. Le sac périspermique est bien distinct et ouvert supérieurement.

» 15. *Codonospermum.* — Ce genre est certainement le plus singulier par son organisation de ceux que nous a fournis ce gisement de Saint-Étienne ; il paraît y être fréquent à l'état d'empreinte, quoique je ne trouve rien qui s'y rapporte dans les publications sur les graines du terrain houiller. A l'état silicifié nous en avons eu plusieurs échantillons qui cependant laissent à désirer dans quelques-unes de leurs parties. A l'extérieur, cette graine se présente sous la forme d'une sorte de cloche cylindrique dans le bas, et terminée supérieurement par une pyramide très-surbaissée à huit angles. La partie cylindrique qui est un peu plus étendue que le sommet pyramidal se prolonge en huit lobes ou dents qui se recourbent en dessous et vont probablement se réunir au centre : c'est cette partie qui présente encore des doutes sur son organisation; mais elle n'est qu'accessoire, car la graine proprement dite occupe le sommet pyramidal. Une coupe longitudinale montre en effet que la graine, très-déprimée dans le sens de l'axe, a la forme d'une tête de clou épaisse, convexe en dessus, plane ou plus souvent concave en dessous, entourée dans toute sa périphérie par un testa compacte, opaque, formé entièrement de cellules grêles, longues, parallèles à la surface, testa qui se continue au-dessous de la graine pour constituer un prolongement inférieur analogue à quelques égards à celui qui est à la base du *Polylophospermum;* mais il paraît fermé en dessous et n'offrir que des ouvertures latérales entre les dents ou lobes signalés plus haut. Quant à la graine elle-même, on y retrouve les mêmes parties que dans les précédentes, mais sous une forme très-différente; il y a une chalaze vasculaire dont les vaisseaux doivent avoir été contenus dans un tube solide prolongeant le testa inférieurement. Les membranes du nucelle paraissent au nombre de trois, dont les deux externes unies dans une assez grande étendue correspondent probablement à la surface du nucelle, l'interne a l'enveloppe périspermique.

» Le sommet du nucelle présente de la manière la plus distincte la chambre pollinique circonscrite par un tissu cellulaire spécial, qui semble naître du sommet du nucelle et qui présente supérieurement un canal très-marqué. Des granules polliniques existent dans cet espace vide.

» Une graine beaucoup plus petite du même genre semblerait indiquer une seconde espèce. L'espèce type portera le nom de *C. anomalum.*

» 16. *Stephanospermum.* — Les graines que nous désignons sous ce nom avaient déjà été remarquées par M. Grand'Eury, qui nous les avait envoyées sous le nom de *graines couronnées.* Ce sont les plus petites que nous connaissions dans ce terrain, et elles sont, en effet, remarquables par l'espèce

de couronne qui surmonte leur testa et entoure le micropyle. Elles ont une forme cylindrique ou celle d'un ellipsoïde allongé. Leur longueur totale est d'environ 1 centimètre et leur largeur de 4 millimètres. Le testa mince forme un cercle continu, d'un tissu opaque très-dense, composé de petites cellules sphériques et d'une rangée de cellules plus transparentes à l'intérieur. A la partie supérieure, ce testa se prolonge en une sorte de cupule ou couronne continue, du même tissu que dans le reste de son étendue, amincie sur son bord, mais sans divisions. Au milieu de cette cupule s'élève le tube micropylaire, élargi à sa base et d'environ 2 millimètres de longueur.

» Le testa est un peu renflé à la base et traversé par le faisceau vasculaire qui s'épanouit pour former le disque un peu saillant de la chalaze; la paroi du nucelle fait suite au pourtour de ce disque chalazien; elle suit à peu de distance la surface interne du testa, et le nucelle se termine supérieurement par un sommet conique qui correspond, d'une manière plus ou moins immédiate, à l'ouverture du micropyle. Cette partie supérieure du nucelle a la forme d'un dôme, et présente souvent d'une manière très-nette cette cavité entourée d'un tissu cellulaire spécial, contenant très-souvent des grains de pollen bien caractérisés.

» Ces graines entières varient un peu de forme et pourraient peut-être constituer plusieurs espèces; je désigne l'espèce type par le nom *St. achenioides*.

» 17. *Ætheotesta*. — Graine ellipsoïde ou presque sphérique, de 12 à 15 millimètres de diamètre, à testa épais homogène, formé de fibres ou cellules allongées dirigées perpendiculairement à la surface; ces fibres paraissent, sur un échantillon, entremêlées à de petites cellules globuleuses (peut-être par suite d'une altération du tissu). Ce testa, vers sa base, est recouvert, dans une certaine étendue, par une couche d'un tissu lâche, formé de cellules allongées ou fibrilles molles, diversement repliées et sinueuses, qui semble constituer une sorte d'arille. A l'extrémité opposée (sur un autre échantillon), le testa, aminci dans la partie qui correspond au micropyle, est surmonté d'une épaisse caroncule formée de cellules fibrilleuses très-transparentes, parallèles entre elles, laissant quelquefois des lacunes étendues par leur disjonction; ces cellules, qui paraissent rayonner autour du micropyle, sont presque dans la direction de celles du testa qu'elles recouvrent. La surface de cette caroncule charnue est très-nettement limitée à l'extérieur par une zone de petites cellules polyédriques. A l'intérieur de la graine on trouve le nucelle très-rétracté et déplacé dans

un des échantillons, dans sa position naturelle, au-dessous du micropyle dans l'autre; il présente toujours un sommet tubuleux surmontant une cavité dans laquelle on observe quelques grains de pollen.

» Les graines de ce genre se reconnaissent facilement, même sur la cassure à la texture fibreuse rayonnante de leur testa et à son épaisseur, ainsi qu'à leur forme presque globuleuse qui m'a fait nommer cette espèce *Æ. subglobosa*.

M. **P. Gervais**, en faisant hommage à l'Académie de la onzième livraison de l'*Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*, qu'il publie en collaboration avec M. *Van Beneden*, s'exprime comme il suit :

« Cette livraison renferme la description des Cachalots, à propos desquels je traite du Kogia, Cétacé des mers australes, dont on doit la première indication à de Blainville, ainsi que de différents genres éteints, connus, pour la plupart, d'après des débris découverts dans le crag d'Anvers. »

M. **E. Cosson** fait hommage à l'Académie d'une Notice biographique sur Henri Lecoq, qu'il a lue à la quinzième séance publique annuelle de la Société des amis des Sciences, le 27 mai 1874.

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le Concours des Arts insalubres pour 1874.

MM. Chevreul, Dumas, Peligot, Boussingault, Fremy réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Morin, Bouley, Bussy.

L'Académie procède, par la voix du scrutin, à la nomination d'une Commission qui sera chargée de juger le concours du prix Godard pour 1874.

MM. Cl. Bernard, Gosselin, Robin, Cloquet, Bouillaud réunissent la majorité des suffrages. Les Membres qui, après eux, ont obtenu le plus de voix sont MM. Bouley, de Lacaze-Duthiers, Andral.

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *Note sur la mer intérieure d'Algérie;* par M. E. Roudaire.

« J'ai l'honneur de demander à l'Académie la permission de répondre aux différentes objections qui lui ont été présentées contre le projet de mer intérieure en Algérie, par M. Fuchs, et par un de ses honorables Membres, M. E. Cosson.

» M. Fuchs affirme que le bord oriental du chott el Djerid ou el Féjej est séparé de la Méditerranée par un barrage composé de couches alternantes de grès et de calcaires. D'après les observations qu'il a faites avec des baromètres anéroïdes, le point culminant de ce barrage serait à 100 mètres au-dessus du niveau de la mer; les cols situés en face de l'Oued-Akareit et de l'Oued-Melah auraient encore une altitude, le premier de 50 à 60 mètres, le second de 60 à 65 mètres. Nous avons été vivement surpris en lisant cette description, si différente de toutes celles que les voyageurs anciens ou modernes avaient faites, jusqu'à ce jour, de la partie de l'isthme comprise en l'Oued-Akareit et le chott. Nous rappellerons que le célèbre voyageur Shaw représente le terrain qui sépare le chott du golfe comme bas, plat, sablonneux, et s'élevant un peu seulement près de la mer. M. Duveyrier, qui a exploré cette région, dit qu'un banc de sable de 18 kilomètres s'étend entre le chott et la Méditerranée. Nous ne mettons pas en doute l'exactitude des renseignements géologiques fournis par le savant ingénieur; mais, à propos des altitudes qu'il a calculées, il nous est impossible de ne pas objecter l'incertitude qui règne toujours sur les hauteurs obtenues au moyen de baromètres anéroïdes, quelles que soient d'ailleurs les précautions prises par un observateur expérimenté pour transporter ces instruments d'un point à un autre. L'étude des itinéraires de M. Pricot de Sainte-Marie nous avait amené à des conclusions bien différentes de celles de M. Fuchs. Ainsi, par exemple, de Ber-Chenchou, situé sur le versant occidental des collines placées entre le chott et la mer, M. de Sainte-Marie a pu viser les palmiers d'Oudared, situés sur le versant opposé. Or l'altitude de cette ville, d'après les observations qu'il y fit ensuite avec un baromètre Fortin, ne serait que de 20 mètres au-dessus de la Méditerranée. En admettant une altitude de 35 mètres pour le sommet

des palmiers, il en résulterait que les collines par-dessus lesquelles on a pu les apercevoir sont nécessairement un peu moins élevées.

» M. Fuchs n'admet pas que le lac Triton d'Hérodote ait communiqué avec la mer, dans les temps historiques; mais comment expliquer alors que le vaisseau des Argonautes y ait été jeté par la tempête, épisode relaté par Pindare et par Hérodote lui-même? Que faut-il entendre par cette communication si minutieusement décrite par Scylax, qui nous apprend que les vaisseaux ne pouvaient y pénétrer à la marée basse? Où était l'île que ce géographe désigne sous le nom d'île Triton, et qu'on ne peut confondre avec l'île de Karkenah ni avec celle de Djerba, puisqu'il mentionne la première sous le nom d'île de Cercinna, la seconde sous celui d'île Brachion. Pour nous, l'ensemble des documents historiques prouve d'une façon indiscutable que le lac Triton était autrefois un golfe de la Méditerranée. Nous invoquerons à ce sujet l'autorité de M. Virlet d'Aoust, qui rappelait récemment à l'Académie que, dès 1845, il avait été amené par ses observations à conclure l'existence d'une mer ancienne ayant baigné une partie, sinon la totalité de la base méridionale de l'Atlas. Il est possible d'ailleurs que le détroit qui reliait cette mer au golfe de Gabès ait été situé au sud des cols que M. Fuchs a explorés. Peut être même est-ce la partie méridionale du chott el Djerid, qui venait se rattacher à la Méditerranée entre Gabès et l'île Djerba, après avoir contourné la chaîne du Djebel Tebagua. Nous avions pensé, il est vrai, que l'ancienne communication devait aboutir à l'embouchure de l'Oued-Akareit, et nous fondions cette supposition sur les descriptions des voyageurs qui ont précédé M. Fuchs; mais, si ce dernier a raison, et que le lit de l'Oued-Akareit soit séparé du chott par un barrage antérieur aux temps historiques, il en faut conclure que la communication existait sur un autre point. Un nivellement général, donnant les contours de la dépression des chotts, ainsi que divers profils de l'isthme, pourra seul nous fixer définitivement à ce sujet.

» Je vais essayer maintenant de répondre aux objections de M. Cosson. D'après l'honorable Membre de l'Académie, les eaux recouvriraient peut-être des espaces considérables. Il cite une Note de M. Kralik, qui conclut des résultats de notre nivellement que la mer saharienne pourrait s'étendre à 108 kilomètres des bords des chotts. L'inclinaison de 25 centimètres par kilomètre, que nous avons constatée, ne se rapporte qu'à la surface plane et lisse qui forme le fond du chott Mel-Rir. Cette surface est entourée de mouvements de terrain, à pentes beaucoup plus accentuées. Il suffit de s'éloigner à 2 ou 3 kilomètres des bords, pour s'élever au-dessus de la Méditerranée et

se trouver, par conséquent, sur le rivage de la mer future. Il est facile de s'en rendre compte en consultant la troisième partie de notre Mémoire (nivellement géométrique) déposé à l'Académie. Sur tout son littoral nord, la mer serait limitée par des mouvements de terrain analogues. Au sud, les chotts sont bordés par des dunes fixes qui joueraient le même rôle. La vallée de l'Oued-Rir ne serait pas envahie, comme le redoute M. Cosson. M. Ville a déterminé de nombreuses altitudes dans cette région. Celles qu'il a obtenues pour Tahir-Rassou, Bir-Djeffair, Chegga ont été vérifiées à 2 mètres près par notre nivellement régulier. Ses résultats doivent donc inspirer une grande confiance. D'après ses observations, l'oasis d'Oum-el-Thiour serait à 16 mètres au-dessus du niveau de la mer, celle de Mraier à 3 mètres. A partir de ce point, le terrain s'élève constamment vers Tougourt. L'oasis de Sidi-Khelil aurait déjà 22 mètres d'altitude. Pour la Tunisie, nous ne pouvons que répéter ce que nous avons déjà dit. Les oasis du Beled-el-Djerid et du Nifzaoua sont toutes situées sur un terrain élevé, et sont vraisemblablement au-dessus du niveau de la mer. Nous rappellerons ici que M. Fuchs a émis une opinion tout à fait opposée à celle de M. Cosson, puisqu'il réduit à 15000 kilomètres carrés le chiffre approximatif de 20000 kilomètres carrés que nous avions donné pour la superficie de la mer intérieure.

» Nous ne croyons pas, comme l'honorable Membre de l'Académie, que les infiltrations de la mer saharienne puissent arriver à la nappe artésienne. Les eaux qui recouvrent les chotts pendant l'hiver contiennent autant d'éléments salins que la Méditerranée, et cependant on ne remarque à cette époque aucune modification dans la composition de l'eau des puits artésiens. Il faut remarquer d'ailleurs que les puits traversent toujours plusieurs couches aquifères avant d'arriver à une nappe assez abondante pour les alimenter. Il n'est donc pas supposable que les infiltrations, en admettant qu'elles se produisent, pénètrent plus bas que la nappe supérieure. Du reste, des expériences faites par le pharmacien en chef de l'hôpital de Biskra, sur divers échantillons de terrain recueillis près des chotts, semblent prouver que ces terrains sont à peu près imperméables. Cela explique la violence des torrents qui, dans ces régions, envahissent subitement les vallées au moment des orages.

» M. Cosson croit que la présence de la mer saharienne serait nuisible à la culture du dattier. Les oasis de Gabès et de l'île Djerba, situées sur le bord de la Méditerranée, produisent cependant d'excellentes dattes. Elles sont moins savoureuses, il est vrai, que celles du Beled-el-Djerid; mais cela tient-il seulement au voisinage de la mer? Dans la partie algérienne sur-

tout, les oasis ne sont, en somme, que des points perdus dans les vastes espaces qu'il s'agirait de fertiliser. Le nombre des dattiers serait décuplé. Toutes les terres deviendraient propres à la culture des céréales et probablement du coton. M. Cosson considère la multiplication des puits comme la seule véritable source de richesses pour le sud de l'Algérie. Cela est vrai pour le Sahara proprement dit. La contrée comprise entre les chotts et l'Aurès nous intéresse plus particulièrement. On a dû renoncer à y creuser des puits artésiens; il faudrait atteindre à des profondeurs de 300 à 400 mètres. Les colons hésitent d'ailleurs à aller s'installer sur des points aussi reculés. Il n'en sera pas de même lorsqu'ils y trouveront la sécurité, un sol fertile, des moyens de transport. Ajoutons que l'Algérie sera définitivement pacifiée le jour où, par la mer saharienne et la ligne de l'Oued-Djeddi, nous pourrions, en cas d'insurrection, opérer sur toute la limite sud de nos possessions en même temps que sur le littoral méditerranéen. Or il est incontestable que notre colonie ne pourra se développer et prospérer sérieusement tant qu'elle aura les insurrections à redouter.

» La mer saharienne favoriserait la création de nouveaux puits artésiens, en permettant de transporter facilement jusqu'à Oum-el-Thiour les pesants et volumineux appareils de forage. Alors nous pourrions entreprendre de nous avancer vers le centre de l'Afrique, en jalonnant notre route de puits. Ce serait le moyen le plus sûr d'attirer les caravanes; mais nous sommes convaincu qu'elles n'attendraient pas ce moment pour fréquenter nos marchés, mieux approvisionnés que ceux du Maroc et de Tripoli.

» Les opinions si contradictoires émises jusqu'à ce jour par des savants distingués, sur le projet de mer intérieure, font ressortir la nécessité d'études sérieures et définitives dans le bassin des chotts. Alors seulement on pourra prévoir exactement les dépenses, se rendre compte des avantages et discuter le projet sur des bases certaines. »

BALISTIQUE. — *Recherches sur les effets de la poudre dans les armes à feu.* Mémoire de M. É. SARRAU, présenté par M. Resal. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Morin, Tresca, Berthelot.)

« 1. Ce Mémoire a pour objet la détermination théorique du mouvement d'un projectile dans l'intérieur d'une arme à feu.

» Les beaux travaux de Piobert sur ce sujet ont permis d'analyser avec précision les effets observés et d'y découvrir l'influence des qualités que les

procédés de fabrication donnent à la poudre. Il restait cependant à établir des formules donnant en fonction explicite des éléments du tir les valeurs utiles à la pratique. On ne possède guère à cet égard que des relations empiriques. Nous essayons, dans ce travail, de leur substituer des formules rationnelles déduites des lois, aujourd'hui bien connues, qui régissent la transformation de la chaleur en travail dans les machines thermiques.

» Cette importante modification des bases de la théorie a été introduite par M. Resal dans ses *Recherches sur le mouvement des projectiles.* L'équation qui en résulte paraît définitivement placée sur la route qui doit conduire à la solution d'un problème que d'autres recherches, remarquables sans doute, mais antérieures pour la plupart à l'avénement de la Thermodynamique, ont laissé assez obscur.

» 2. Nous établissons très-simplement, dans le premier chapitre, l'équation fondamentale qui ne diffère de celle de M. Resal que par de légères modifications provenant d'éléments secondaires négligés. Cette équation est la suivante :

$$(1) \qquad (u+z)\frac{d^2u}{dt^2} + \frac{n-1}{2}\left(\frac{du}{dt}\right)^2 = \frac{fy}{m};$$

u, m sont le déplacement et la masse du projectile. f représente ce que, dans un autre travail (1), nous avons appelé la *force* de la poudre, c'est-à-dire la pression par unité de surface exercée sous volume constant par l'unité de poids de poudre détonant dans l'unité de volume. n est le rapport des deux chaleurs spécifiques des produits de la combustion. y est le poids, variable avec le temps, de ces produits, et z est défini par la condition que le volume qu'ils occupent est $\omega(u+z)$, ω étant la section droite de l'âme. Il s'agit d'intégrer cette équation avec les conditions initiales $u=0$, $\frac{du}{dt}=0$.

» M. Resal a examiné spécialement le cas d'une combustion instantanée. y et z se réduisent alors à des constantes, et l'intégration est immédiate; mais l'hypothèse admise qui peut donner, dans certaines conditions de tir, des résultats approchés, n'est pas applicable aux nouvelles armes à projectile lourd. Ce n'est en effet que par l'emploi de poudres à combustion *progressive* que l'on peut obtenir de grandes vitesses sans dépasser la limite de résistance des pièces. On doit alors considérer y et z comme des fonctions du temps, et l'intégrale ne paraît pas exprimable à l'aide des fonc-

(1) *Mémorial de l'Artillerie de la Marine*, t. I.

tions connues. On en obtient des valeurs approchées dans deux cas qui se présentent lorsque le déplacement que l'intégrale représente est très-grand ou très-petit par rapport à la longueur de l'emplacement de la charge.

» Le premier cas correspond aux conditions normales de la pratique qui sont telles que le volume de la chambre à poudre est généralement une assez petite fraction de la capacité de l'âme, et l'on peut déduire par suite, de la théorie, une solution approchée du problème des vitesses initiales. L'analyse du second cas, que nous traiterons dans un autre Mémoire, conduit à quelques résultats intéressants sur la loi des pressions intérieures pendant les premiers instants du mouvement.

» 3. Nous résumons dans le Chapitre II, en ajoutant quelques considérations nouvelles, les notions que l'on possède actuellement sur les diverses formes de la fonction y. Quelle que soit d'ailleurs la forme, difficile à fixer *a priori*, de cette fonction, on peut poser, puisque le poids de la poudre brûlée est une fonction du temps s'annulant pour $t = 0$,

$$y = \varpi a t^{\varepsilon}(1 + \lambda t + \mu t^2 + \ldots), \tag{2}$$

ϖ étant le poids de la charge, et ε, a, λ, μ,... des coefficients dépendant des conditions du tir dont on peut laisser les valeurs indéterminées dans les formules finales, sauf à les déterminer ultérieurement par la comparaison des résultats de la théorie et de l'expérience, de manière à représenter le mieux possible les effets observés.

» Nous supposons, dans ce qui suit, la valeur de ε réduite à l'unité. Cette restriction, souvent réalisée dans la pratique, ne modifie pas essentiellement le développement analytique de la théorie.

» 4. Le chapitre III est relatif à l'intégration approximative de l'équation (1). On en déduit diverses formules importantes exprimant la vitesse en fonction du temps, le temps en fonction de l'espace parcouru, la vitesse en fonction de l'espace, et la loi suivant laquelle la température varie par suite de la transformation continue de la chaleur sensible en travail extérieur.

» 5. Nous évaluons, dans le chapitre IV, l'effet du refroidissement des gaz par la paroi intérieure de l'arme. Cet effet est loin d'être négligeable. M. de Saint-Robert a constaté expérimentalement que, dans le tir du fusil, la chaleur absorbée est une fraction très-notable, un quart environ, de la chaleur de combustion de la charge. En modifiant en conséquence l'équation du mouvement, nous trouvons en résumé la formule suivante pour

représenter la vitesse initiale du projectile :

$$(3) \qquad v = \mathrm{P}\left(\frac{fa\varpi u}{m}\right)^{\frac{1}{3}} \varepsilon_1 \varepsilon_2 + \mathrm{Q}\lambda u.$$

» La signification des lettres f, a, ϖ, u, m, λ a déjà été donnée; P et Q sont numériques. Leurs valeurs, établies théoriquement, sont, dans le cas des poudres usuelles,

$$\mathrm{P} = 1,5234, \quad \mathrm{Q} = 0,3684.$$

» ε_1, ε_2 sont des coefficients correctifs déterminés par les formules

$$\varepsilon_1 = 1 - \frac{2}{3}\frac{z_0}{u} + \frac{10}{9}\left(\frac{z_0}{u}\right)^2,$$

$$\varepsilon_2 = 1 - k\frac{2ru}{fa\varpi},$$

où z_0 représente la *longueur du vide initial*, déterminé par la relation

$$z_0 = u_0\left(1 - \frac{\Delta}{\delta}\right),$$

u_0 étant la longueur de la chambre à poudre, Δ et δ les densités du chargement et de la poudre.

» $2r$ est le diamètre de l'âme ou calibre, et k un coefficient proportionnel à la vitesse de refroidissement des gaz par la paroi.

» Quand les grains sont à peu près sphériques, on a, en désignant par τ la durée de leur combustion, $a = \frac{3}{\tau}$, $\lambda = -\frac{1}{\tau}$, et la formule (3) devient

$$(4) \qquad v = 3^{\frac{1}{3}}\mathrm{P}\left(\frac{f\varpi u}{m\tau}\right)^{\frac{1}{3}} \varepsilon_1 \varepsilon_2 - \mathrm{Q}\frac{u}{\tau}.$$

» 6. Dans le chapitre V nous vérifions la formule (4) à l'aide des vitesses constatées par les Commissions de l'Artillerie de la Marine, dans les nombreuses séries d'expériences exécutées à Gavres dans des conditions très-variées de chargement. Nous déterminons, par la discussion d'un certain nombre de vitesses observées, les valeurs de f et τ caractéristiques de la poudre employée, ainsi que le coefficient de refroidissement correspondant. Ces déterminations effectuées, nous établissons que la formule représente soixante conditions de tir très-différentes, avec un écart moyen inférieur à 3 mètres.

» La valeur trouvée pour f, soit 53 600, donne lieu à un rapprochement remarquable. La théorie des gaz donne de cet élément une formule qui

permet de le calculer avec des données expérimentales bien différentes. On a approximativement

$$f = \tfrac{2}{5} EQ\varepsilon,$$

E étant l'équivalent mécanique, Q la chaleur et ε le poids de gaz permanents, fournis par la combustion d'un kilogramme de poudre.

» Or, en faisant le calcul pour les diverses poudres fabriquées en France, on trouve des résultats différant très-peu, malgré les différences de dosage et de fabrication, de la valeur moyenne $f = 54600$. Cette valeur diffère assez peu de la précédente pour qu'on puisse en conclure que la théorie thermodynamique peut trouver dans les lois de la Balistique une nouvelle et remarquable confirmation. »

CHIMIE. — *De la passivité du fer* (deuxième Note); par M. A. **Renard.**

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« 1° Des fils de fer exposés pendant dix minutes à l'action des vapeurs nitreuses ne sont plus attaqués lorsqu'on les plonge ensuite dans de l'acide azotique de 40 à 30 degrés B.

» 2° Dans un vase contenant de l'acide azotique de 40 à 30 degrés B., on plonge un fil de fer dont une partie reste en dehors du liquide, et l'on agite pour diminuer l'intensité de l'attaque. On retire alors le fil, pour le replonger ensuite : après quelques immersions, la partie immergée devient passive. Pour obtenir plus facilement ce résultat, on doit replonger vivement le fil au moment où apparaît à sa surface une teinte blanchâtre qui ne dure que quelques instants. A l'instant même où le fer devient passif dans cette circonstance, il y a tout autour de lui comme un léger voile gazeux, qu'on aperçoit très-nettement en déplaçant doucement le fil dans le liquide.

» 3° Pour rendre passif un fil de fer, il suffit d'immerger le tiers ou le quart de sa longueur dans de l'acide monohydraté, pendant une dizaine de minutes, de porter ce fil dans une éprouvette dont le fond contient de l'acide de 40 à 30 degrés B., et de remplir ensuite l'éprouvette avec le même acide. La partie du fer qui n'a pas été immergée dans l'acide monohydraté n'est pas attaquée, et tout le fil devient passif. Pour bien réussir cette expérience, il est bon d'aplatir avec une lime l'extrémité du fil qui ne doit pas être plongée dans l'acide monohydraté : cette précaution, inutile avec les acides de 40 à 37 degrés B., devient nécessaire avec les autres acides moins concentrés, car autrement le fer est attaqué lorsque l'acide

arrive à ce point. On peut encore, pour ne pas faire usage de la lime, oxyder légèrement cette extrémité, ou la recouvrir d'un peu de cire.

» 4° Un fil de fer plongé dans l'acide azotique ordinaire de 40 à 30 degrés B., après avoir été immergé dans l'acide à 47 degrés B., n'est pas attaqué, même si on l'agite vivement : il est passif, mais un pareil état ne persiste qu'avec les acides de 40 à 37 degrés B. ; le fer passif, conservé dans les autres acides de 36 à 30 degrés B., est attaqué au bout de quelques jours. Les acides d'une concentration inférieure à 30 degrés B. attaquent le fer passif au bout de quelques heures.

» On accélère le moment de l'attaque en agitant de temps en temps le fil de fer avec une baguette.

» 5° Je suis heureux de constater que mes expériences relatives à l'action du platine, de l'or et du charbon sur le fer, que j'avais présentées à l'Académie dans la séance du 20 juillet, ont été confirmées par les expériences analogues présentées à l'Académie dans la séance du 3 août par le P. de Regnon (1). Je dois ajouter que la température a une grande influence sur la production de la passivité, qui s'obtient d'autant plus facilement que la température est plus basse. Il est même avantageux, lorsque l'attaque du début se produit, d'agiter le couple voltaïque dans le liquide, pour éviter une trop grande élévation de température sur le fer. »

PHYSIOLOGIE VÉGÉTALE. — *Mémoire sur le protoplasma végétal;* par M. GANEAU. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Brongniart, Trécul, Chatin.)

« Les matières protéiques des plantes, que l'auteur considère depuis longtemps comme la gangue dans laquelle s'élaborent les éléments organiques et se produisent les sécrétions si variées des végétaux, n'ont, à l'exception du protoplasma, été l'objet d'aucune étude suivie. Cependant la quantité d'azote organique, si abondante dans les parties les plus centrales du bourgeon, dans les plantules, sa décroissance graduelle dans ces parties à mesure qu'elles s'accroissent et vieillissent, offrent de nombreux sujets d'étude. Quand on examine avec soin, par un grossissement de 350 à 400 diamètres, à l'aide d'un éclairage convenable, les très-jeunes axes, les feuilles naissantes des bourgeons, la plantule dans la graine, il est aisé de reconnaître que les jeunes cellules qui les constituent sont gorgées d'un

(1) Page 299 de ce volume.

nombre considérable de petits granules obscurément arrondis, qui, alors qu'ils ne sont pas encore emprisonnés par une petite quantité de matière protoplasmique amorphe, oscillent à la manière des molécules brownniennes. Ce sont ces petits corps qui, libres avant le premier mouvement de la végétation printanière ou de la germination, se retrouvent, à une époque plus avancée de la végétation, toujours emprisonnés par la matière visqueuse amorphe du protoplasma mobile et de la cellule primordiale. Ce sont ces granules libres du protoplasma que quelques auteurs ont désignés sous la dénomination impropre d'*aleurone;* car, contrairement au corps désigné sous ce nom par Hartig, ils sont insolubles dans l'eau et résistent même pendant longtemps à l'action des acides et des alcalis à un certain degré de concentration.

» Dans le corps radiculaire et la plumule de l'orge, ramollis par un commencement de germination, ces granules libres sont tellement nombreux, qu'ils constituent à eux seuls la presque totalité de la masse des éléments qui tombent sur le porte-objet. Un peu plus tard, si l'on examine les très-jeunes cellules de la radicule naissante, prises à la périphérie de l'organe ou au sommet, au point végétatif, il est facile de remarquer que les granules, primitivement libres, se montrent emprisonnés dans une masse visqueuse amorphe pour constituer le protoplasma mobile; de sorte que le protoplasma recèle, comme éléments principaux visibles : 1° des granules nombreux, 2° une matière plastique amorphe qui les entoure. Le gluten de Beccaria n'est autre chose que le protoplasma du froment; aussi, soumis à l'examen microscopique, se montre-t-il constitué comme celui des autres végétaux, et il n'est guère douteux, quand on suit ses migrations, qu'il soit la seule matière vivante de l'individualité végétale; car s'il s'élève, chez les plantes monocarpiennes annuelles, en sécrétant des cellules nouvelles pour s'accroître, il ne fait chez elles qu'une station passagère, pour les quitter bientôt et se réfugier dans les graines, qu'il constitue avec les combinaisons phosphorées qui l'accompagnent et les sécrétions nécessaires aux besoins d'une nouvelle génération.

» Le gluten ou protoplasma du froment ne peut être obtenu par des matières amylacées et, pendant le lavage, il perd une partie des matières salines qui l'accompagnent ; mais on trouve chez diverses plantes, notamment chez les Commélinées, des espèces nombreuses desquelles on peut l'extraire pur, avec facilité, en incisant leurs tiges adultes un peu au-dessus du point d'insertion des feuilles. Il se présente alors, comme le gluten, sous l'aspect d'une masse molle, semi-fluide, plus ou moins opaline, exhalant une légère odeur spermatique; sa sapidité est fade et sa densité plus grande

que celle du fluide aqueux dans lequel il se meut. L'acide acétique cristallisable lui donne plus de transparence, diminue sa consistance et le dissout très-lentement. La liqueur de Sweitzer le ramollit. L'acide chlorhydrique n'agit qu'avec une extrême lenteur sur les granules du protoplasma, qu'il colore en rouge comme la matière plastique amorphe. L'alcool le condense, en lui donnant plus d'opacité et de cohésion.

» Les granules libres du protoplasma sont transparents, un peu plus réfringents et plus denses que les fluides cellulaires qui les baignent et se rapprochent généralement de la forme arrondie; leur diamètre oscille entre $\frac{1}{1000}$ à $\frac{2}{1000}$ de millimètre, et, à l'aide d'un grossissement et d'un éclairage convenables, on observe que chacun d'eux est entouré d'une auréole semblable à une pellicule hyaline, dont ils constituent le noyau, et, si l'on vient à les précipiter, on remarque qu'aucun des noyaux ne touche au noyau voisin, parce qu'ils sont séparés les uns des autres, dans la petite masse précipitée, par l'épaisseur de l'enveloppe ou couche de matière hyaline qui les entoure. Les matières protéiques qui constituent les granules, leurs enveloppes hyalines et la portion amorphe du protoplasma n'ont encore pu être isolées assez complétement les unes des autres pour nous fixer sur les différences de composition qu'elles peuvent présenter dans la même plante ou dans des cellules provenant de végétaux d'espèces différentes, et les physiologistes n'ont pu, jusqu'à ce jour, que constater leur nature animale.

» Quant aux mouvements qu'elles exécutent, malgré les investigations auxquelles se sont livrés les savants depuis trente ans, on n'a pu enregistrer que des opinions assez divergentes. L'auteur du Mémoire les attribue à la contractilité et s'appuie sur les considérations suivantes :

» Les amibes brachiées diffluentes et beaucoup d'autres espèces se présentent, sur le porte-objet du microscope, comme de petits amas protoplasmiques sans traces d'organisation apparente. Cependant, ces petits êtres se creusent, spontanément, sous l'œil de l'observateur, d'un nombre variable de petites vacuoles qui disparaissent et renaissent dans d'autres points; elles émettent des prolongements simples ou rameux, que l'on voit tantôt disparaître par la rétraction, tantôt se souder avec la petite masse pour s'empâter et se confondre avec elle, comme le fait le protoplasma chez les végétaux. Or la cause de ces mouvements, semblables à ceux du protoplasma végétal, est toute vitale, et suppose l'excitabilité et la contractilité. Le sarcode des infusoires, de la douve du foie, s'arrondit de lui-même, en se creusant de vacuoles comme les amibes, et ce changement de forme, tout spontané,

ne peut être attribué qu'à la contractilité de cette matière encore vivante.

» Les expansions des gromia de certaines difflugiées surtout, qui, comme le protoplasma végétal, sont formées d'une matière plastique amorphe, se ramifient, s'anastomosent et se confondent de manière à former un réseau protoplasmique dont l'image varie à chaque instant comme celles que forme le protoplasma filamenteux des végétaux.

» On doit remarquer enfin que les portions réticulées et filamenteuses du protoplasma végétal qui se renflent d'ampoules, comme les portions plus fluides qui ne peuvent que ramper ou fluer contre la cellule primordiale, se meuvent dans tous les sens et qu'elles progressent les unes et les autres contre la pesanteur, puisqu'elles se meuvent dans toutes les directions au milieu d'un liquide qui est moins dense qu'elles; ces directions ne peuvent être modifiées, quels que soient le sens et le degré d'inclinaison donné au porte-objet. Dès lors, si l'on se demande à quelle cause les changements de formes et de positions si diverses doivent être attribués, il est naturel d'admettre qu'elle est la même que celle en vertu de laquelle le sarcode, les amibes, les expansions des gromia et le protoplasma végétal sous forme d'anthérozoïdes et de zoospores se meuvent; c'est la propriété vitale élémentaire, la contractilité, caractérisée par ce fait que la substance protoplasmique qui en jouit se raccourcit dans un sens et augmente de diamètre dans un autre, et cette propriété appartient à sa masse comme à ses parties prises isolément. »

PHYSIOLOGIE ANIMALE. — *De quelques phénomènes de localisation de substances minérales chez les Articulés; conséquences physiologiques de ces faits.* Note de M. E. Heckel, présentée par M. Milne Edwards.

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, de Lacaze-Duthiers.)

« Les faits de localisation ou d'accumulation des matières de nature soit minérale, soit organique, ont été étudiés, mais à des points de vue tout à fait spéciaux, si bien que, sauf la connaissance générale très-répandue, surtout parmi les médecins et les toxicologistes, de la possibilité de rencontrer, après l'absorption, des substances localisées dans certaines parties de l'organisme, ces phénomènes sont restés pour ainsi dire sans connexion avec les grandes fonctions physiologiques, et constituent autant de hors-d'œuvre dont certaines sciences profitent, à la vérité, empiriquement, mais qui ne servent pas à la science générale à laquelle ils ne sont reliés par aucun esprit de comparaison.

» Quelques recherches faites sans but préconçu m'ont conduit à des conclusions qui me permettent de combler, dans une mesure très-restreinte, cette lacune regrettable.

» Les Insectes peuvent absorber les arsénieux et résister à leur action nocive, quand on les administre à petite dose fréquemment répétée; j'ai employé la substance à l'état métallique sur la *Mantis religiosa*, L.; le *Blatta occidentalis*, L.; et le *Cerambyx heros*, L. Ce choix a été dicté par la facilité avec laquelle on se procure ces Insectes dans nos climats (j'ai expérimenté d'abord à Toulon, puis à Montpellier), et de l'autre par la constitution spéciale, chez ces animaux, des organes digestifs, dont les dépendances (fait important) présentent un développement considérable (1).

» Soumis au régime arsénical mixte (farine et arsenic métallique) avec les plus grandes précautions et pendant quarante jours, ces animaux ont été sacrifiés après ce laps de temps, et les diverses parties de leur tube intestinal ont été isolées. Toutes ces portions du canal alimentaire étant disséquées avec soin, j'y ai recherché l'arsenic aussi bien dans les *cœcum stomacaux* que dans les *tubes malpighiens*. Ces derniers organes seuls en ont présenté d'une manière très-manifeste (2).

» Voici les conditions anatomiques qui accompagnent ces phénomènes d'accumulation remarquable. Rien d'anormal dans les cœcums supérieurs; dans les tubes hépatiques, les cellules de grosse dimension qui recouvrent la tunique propre renferment une quantité considérable de globules graisseux, la matière granulaire y étant par contre très-réduite. Ces éléments ne sont pas seuls modifiés par la localisation métallique; les fonctions physiologiques se troublent, car le liquide sécrété par ces organes perd sa coloration normale pour devenir tout à fait incolore; sa saveur amère disparaît aussi très-sensiblement. Si l'on voulait en juger par les caractères extérieurs, ce liquide malpighien serait alors rangé parmi les produits des glandes exclusivement urinaires (3).

» Ce phénomène, tel qu'il s'offre à l'observation, me semble venir à l'appui de l'opinion aujourd'hui fortement accréditée qui voit des organes

---

(1) Je renvoie pour la constatation de ce fait aux planches de Marcel de Serres, dans ses *Observations sur les usages des diverses parties du tube intestinal des Insectes*. Paris, 1813.

(2) Je m'en suis assuré en employant l'appareil de Marsh.

(3) Faudrait-il admettre que, dans le produit mixte, les matériaux de la sécrétion biliaire disparaissent après l'influence de l'accumulation arsénicale sur les éléments de nature hépatique, et qu'il ne reste plus que le liquide urinaire?

mixtes (urinaires et hépatiques) dans les tubes de Malpighi. Il n'est pas douteux que les éléments constitutifs de l'urine se trouvent en partie dans le produit de sécrétion de ces glandes, mais le phénomène de la localisation, avec les désordres anatomiques que ce fait entraîne, vient se joindre aux observations faites sur la nature hépatique de la même sécrétion pour confirmer la double fonction des organes malpighiens. L'arsenic n'existe pas, en effet, dans les diverses portions du tube intestinal; tout ce qui a été absorbé (et la quantité en est faible, la plus grande partie se retrouvant dans les matières fécales) s'est localisé dans les organes malpighiens et non ailleurs. Or cette propriété d'accumuler l'arsenic est presque caractéristique du tissu hépatique partout et sous quelque forme qu'il se trouve : la conclusion est donc naturelle. A l'appui de cette assertion, je citerai ce que j'ai pu observer chez le Gécarcin (*Gecarcinus ruricola*, L.) des Antilles, Crabe très-vorace qui supporte merveilleusement le régime arsénical. Chez ce Crabe de terre, en effet, après une expérimentation de quelques jours, j'ai toujours trouvé manifestement de l'arsenic dans le tissu hépatique, et, de tout l'organisme, c'était ce viscère qui en renfermait le plus après une expérimentation prolongée. Je m'en suis assuré par un examen comparatif des divers organes. Ici le doute n'est pas possible : nous avons affaire à un foie, et la similitude de réaction qui existe entre les corps malpighiens et cette glande de nature bien déterminée porte à conclure à une identité de fonctions. Au point de vue de l'Anatomie comparée, le même rapprochement a pu être fait très-heureusement par M. Milne Edwards, qui établit le passage entre les tubes malpighiens et le foie des Crustacées par les tubes des Isopodes. J'aurais désiré corroborer mes déductions en répétant ces expériences sur les Scorpions, qui présentent, comme on le sait, un appareil hépatique bien distinct des tubes urinaires; mais jusqu'ici je n'ai pas réussi à donner à ces animaux des doses assez minimes de substances pour amener la tolérance, assurer l'innocuité et, partant, déterminer la localisation.

» Quoi qu'il en soit, les faits que je signale, joints à ceux déjà connus, viennent, à mon avis, donner manifestement un nouvel appoint à la théorie du cumul physiologique dans les organes malpighiens. »

VITICULTURE. — *Observations relatives au* Phylloxera vastatrix.

M. Dumas met sous les yeux de l'Académie un grand nombre de pièces de Correspondance, concernant la maladie de la vigne. Beaucoup d'entre

elles, n'étant pas susceptibles d'analyse, doivent être simplement mentionnées au *Compte rendu* ou au procès-verbal de la séance; quelques-unes, en raison des faits qu'elles font connaître, ont paru mériter d'être signalées plus particulièrement :

« M. le professeur **Ador**, de Genève, fait parvenir à l'Académie : 1° le décret du grand Conseil du canton de Vaud; 2° le décret du grand Conseil du canton de Genève; 3° la décision du Conseil fédéral, déterminant les mesures à prendre pour prévenir, ou pour combattre, s'il y avait lieu, l'invasion du Phylloxera en Suisse.

» Ces décrets prescrivaient, dès 1871 :

» 1° L'arrachage et la destruction des ceps de vigne reconnus atteints de la maladie, moyennant indemnité après due constatation, en présence des intéressés ou ceux-ci dûment appelés. En cas de refus d'y consentir de la part des propriétaires, l'opération est effectuée à leurs frais par les soins de l'autorité (1).

» 2° L'interdiction, à partir du 1er septembre prochain, d'introduire en Suisse, par la frontière du Bouveret à Genève et Bâle inclusivement, du raisin venant de France, non plus que son emballage (corbeilles, feuilles de vigne, etc.)

» La Commission du Phylloxera trouvera, dans ces documents et dans les détails qui les accompagnent, des indications utiles pour l'application, à nos Départements menacés, des prescriptions qui précèdent, et que la vigilance éclairée de nos voisins se prépare à rendre plus sérieuses encore.

» Une Lettre de M. **Boutin**, délégué de l'Académie, chargé par la Commission du Phylloxera de poursuivre et de compléter les analyses que j'avais commencées à Paris, et qu'il m'avait été impossible de continuer utilement, faute de matériaux, annonce les résultats suivants :

« La vigne saine ne contient que du sucre cristallisable ou sucre de
» canne, dans la partie corticale de la racine, tandis que l'écorce de la
» vigne attaquée par l'insecte ne contient que du sucre incristallisable
» ou glucose.

---

(1) Ces prescriptions, renouvelées chaque année, sont toujours en vigueur et donnent lieu à des constatations fréquentes dont les résultats, heureusement pour la Suisse, ont été jusqu'ici négatifs.

» En opérant l'interversion du sucre de canne de l'écorce saine, on » constate, par la liqueur de Fehling, que la quantité en est double de » celle que l'on trouve sous forme de glucose dans l'écorce phylloxérée.

» L'albumine, dans la racine phylloxérée, ne représente même pas le » quart de la quantité que l'on en trouve dans la racine saine.

» Il en est de même pour l'oxalate de chaux (raphides) dans les racines » attaquées par le Phylloxera. La quantité n'atteint pas le quart de celle » que contiennent les racines saines.

» La cendre des feuilles saines donne environ un sixième de son poids » en carbonate de potasse et la cendre des feuilles de la vigne phylloxérée » n'en fournit que le douzième.

» Les cendres provenant de l'incinération des renflements ne conte» naient qu'un trentième de leur poids en potasse. »

» Il est donc incontestable, ainsi que je l'avais annoncé d'après mes expériences, que le Phylloxera ne se borne point à priver la vigne de ses principes nutritifs essentiels, mais qu'il en blesse les tissus, et qu'il y détermine des altérations rendues évidentes : 1° par la coloration vineuse qu'ils acquièrent; 2° par l'interversion du sucre; altérations qui coïncident avec un appauvrissement général, indiqué par la disparition partielle du sucre, des principes albuminoïdes et de la potasse.

» L'Académie entendra avec intérêt les observations que M. **Rommier**, son délégué, lui transmet au sujet des vignes traitées au coaltar par M. Petit, à Nîmes :

« Les expériences de M. Petit ont eu lieu principalement sur trois do» maines qui sont :

» 1° Le mas de Belle-Eau-en-Graison, près Nîmes, propriété de M. Jos» selme.

» Une seule parcelle de ce domaine a été soumise à l'action du gou» dron. La vigne a été déchaussée à 15 ou 20 centimètres de profondeur, » et chaque souche a reçu 1, 2 ou 3 litres de goudron, formant une épais» seur autour du cep de 10 à 20 centimètres au-dessous du sol. Au-des» sus du goudron, on a mis autant de fumier de ferme qu'une fourche » peut en prendre.

» Cette vigne est plantée dans un sol de démolition de la ville de » Nîmes. L'an dernier, elle avait deux taches phylloxérées, voisines d'une » de ses extrémités. Suivant le dire de M. Josselme, le goudron provient

» de l'usine de la ville de Valence, et il a été probablement obtenu avec » du charbon des mines de la Loire.

» 2° Le mas de la Bécharde, canton de Chambardon, commune de » Sainte-Anastasie, à 10 kilomètres de Nîmes, situé dans la montagne qui » sépare la ville du Gardon. C'est la propriété de M. Rey.

» Ce domaine, de la contenance de plus de 4 hectares, est entouré » d'une forêt de chênes verts. Il a été entièrement traité au coaltar, excepté » le centre de la propriété, qui se compose d'une très-vieille vigne, dont » une partie seulement a été goudronnée. L'autre partie, qui n'a été sou- » mise à aucun traitement, est presque morte du Phylloxera, et constitue » ainsi un véritable foyer d'infection pour les vignes voisines. Le sol est » une terre ocreuse dans laquelle le sable domine; on pourrait même lui » donner le nom de terrain sablonneux.

» Chaque souche a été déchaussée à 15 centimètres de profondeur et » badigeonnée au pinceau avec du coaltar. On a déposé ensuite, autour de » la racine pivotale du cep, 300 grammes de goudron dans un plantier de » cinq ans, 600 grammes dans d'autres plantiers âgés de dix à quinze ans, » et enfin 1 kilogramme au pied d'une vieille vigne dont il est question » plus haut. Cette vieille vigne est voisine de celle qui se meurt du Phyl- » loxera, et, à l'époque du traitement, elle devait être dans un état aussi » déplorable. L'opération a eu lieu pendant l'hiver, de novembre à avril.

» Dans toutes ces parcelles, nous avons constaté l'existence de plusieurs » taches phylloxérées qui dataient de l'an dernier.

» Le goudron dont M. Rey s'est servi avait deux origines : il provenait » de l'usine de la maison centrale de Nîmes, et de l'usine de la ville de Bé- » darieux. La maison centrale de Nîmes distille les charbons de Bességes, » et la ville de Bédarieux emploie les houilles de Graissessac.

» 3° Le domaine de M. Farel, situé dans la commune de Congenies, à » 12 kilomètres de Nîmes; terrain de plaine argilo-calcaire, de premier » ordre.

» 6 hectares seulement de ce domaine ont été traités par 1 kilogramme » de goudron déposé à chaque souche, à 20 centimètres de profondeur, » mais sans badigeonnage du cep avec le goudron. La moitié des vignes » a été fortement fumée cette année. La quantité de fumier que chaque cep » a reçu peut être évaluée à trois fois autant qu'une fourche peut en » prendre.

» Plusieurs vignes sont situées au milieu d'immenses taches phylloxé-

» rées, d'une étendue de plus d'un kilomètre. Dans presque toutes les » autres, on distingue de petites taches datant de l'an dernier.

» Les vignes de ces trois domaines ont une belle végétation, si on la » compare à celle des vignes voisines abandonnées à elles-mêmes. Quand » on a commencé à les traiter, elles n'étaient pas toutes également atta- » quées; leur vigueur est en rapport avec l'état dans lequel elles se trou- » vaient lors de l'application du goudron, avec la quantité du goudron » et la fumure qu'elles ont reçues. Le feuillage en est très-vert, et les » fait distinguer des autres vignes à une grande distance; mais ce qui » frappe le plus, c'est que les taches phylloxérées n'ont augmenté ni » d'étendue ni d'intensité. Les vignes les plus vigoureuses produiront une » belle récolte moyenne, et rien n'indique qu'elles dépériront après les » vendanges, ce qui arrive habituellement aux vignes phylloxérées.

» L'examen des racines nous a fourni l'explication de ce changement » notable. En déchaussant les vignes goudronnées, nous avons remar- » qué la formation d'une quantité de nouvelles petites racines, partant » toutes de la racine pivotale au-dessus et au-dessous du goudron : il y » en a même qui le traversent; elles ont de 5 à 20 centimètres de lon- » gueur.

» Dans les vignes goudronnées et fumées, à la place de ces nouvelles ra- » cines, on observe un chevelu très-abondant, qui part aussi du pivot, dans » le voisinage du goudron. Ce dernier fait est surtout remarquable dans le » domaine de M. Farel.

» Nous avons recherché le Phylloxera dans toutes les vignes de ces trois » propriétés, principalement au pied des souches voisines des taches et » malades depuis l'an dernier. Nous l'avons trouvé, en nombre peu consi- » dérable il est vrai, sur les racines de formation récente et sur le chevelu, » mais en nombre bien plus notable, de 30 à 50 centimètres du cep, sur » les grandes racines horizontales éloignées de l'action du goudron. Cepen- » dant on doit considérer l'état de la vigne comme sensiblement amélioré; » le nombre des Phylloxeras a diminué réellement.

» En sera-t-il de même à la fin de l'année, et surtout l'an prochain, si » l'on n'applique pas une seconde fois le remède? La première expérience » de M. Petit, qui date de deux années, donne la réponse à cette question. » Cette vigne, traitée dans l'hiver de 1872 à 1873, a déjà perdu les nou- » velles racines qu'elle a dû émettre l'an dernier sous l'influence du gou- » dron; aussi est-elle près de succomber une seconde fois.

» M. Balbiani a fait déchausser la vigne à 20 centimètres de profondeur,

» jusqu'aux racines horizontales, sur un rayon de 40 centimètres. Dans » cette cavité, il a versé plus de 2 litres de goudron par cep, et il a ramené ensuite la terre autour de la souche.

» L'expérience a eu lieu par une chaleur intense, à la fin de juillet. » Six jours après, dans une visite que M. le baron P. Thenard a faite à » M. Balbiani et dans laquelle j'avais l'honneur de l'accompagner, nous » avons constaté sur les racines des Phylloxeras vivants et des Phylloxeras » morts qui étaient devenus noirs.

» Je suis autorisé par M. Balbiani à vous rendre compte du résultat de » cette expérience, qui démontre l'action meurtrière que le coaltar récemment répandu exerce à distance sur le Phylloxera, et son innocuité sur » la vigne même à la dose de 10000 kilogrammes à l'hectare. »

» Je saisis cette occasion, ajoute M. Dumas, de répéter en public le conseil que je donne à tous les propriétaires de vignes menacées par le fléau : qu'ils n'attendent pas d'en être frappés, pour se préparer à se défendre! Au contraire, qu'ils sacrifient quelques ceps pour s'assurer que le coaltar, le sulfhydrate d'ammoniaque, le sulfure de carbone, par exemple, séparément ou mélangés, ne nuisent pas à leurs vignes. C'est une expérience que chacun doit faire pour son propre compte, sans se confier à celles d'autrui. En effet, la provenance de ces agents chimiques, leur proportion, la nature du sol, celle des cépages, l'exposition du vignoble, etc., sont autant de conditions spéciales à chaque expérience de cette nature, capables de modifier les résultats obtenus, et dont une observation directe peut seule apprendre à mesurer les effets.

» Tout propriétaire qui, avant l'invasion, n'est pas préparé à manier un moyen défensif ou curatif sans nuire à sa vigne, ne sait plus quelle conduite tenir lorsque le Phylloxera l'envahit. Craignant d'employer des moyens plus nuisibles à la vigne qu'au Phylloxera, il s'abandonne à sa mauvaise fortune ou demeure livré à toutes les entreprises de l'empirisme.

» M. E. Morlot m'adresse, au sujet d'expériences effectuées par lui pour la destruction du Phylloxera, une Lettre dont j'extrais le passage suivant :

« Le Phylloxera doit être attaqué dans sa vie *souterraine* d'abord, ensuite » dans sa vie *aérienne*, qu'on doit trancher à son début. D'après les nombreuses expériences que j'ai faites successivement depuis cinq ans et que je

» crois concluantes, le traitement que je fais subir à mes ceps est applicable
» aux deux cas : il est facile à administrer et d'un prix très-peu élevé.

» Les usines à gaz se servent de chaux, qu'elles abandonnent au public
» après s'en être servies. Cette chaux a une odeur infecte, et l'eau dont elle
» se trouve imbibée par les pluies est un insecticide d'un effet puissant.
» C'est avec cet agent que j'ai traité mes ceps malades; ils ont été guéris
» sans nuire à la récolte, si bien que, en 1870, de triste mémoire, ces pieds,
» malades en 1869, avaient une végétation très-riche qu'ils ont conser-
» vée jusqu'à ce jour. On comprendra que je ne m'en sois pas tenu aux
» pieds malades : j'ai fait subir le même traitement aux pieds qui parais-
» saient bien portants, et les résultats que j'ai obtenus sont tels que
» depuis je n'ai pas eu un seul pied atteint, soit du Phylloxera, soit de
» l'Oïdium.

» L'administration de ce remède est extrêmement simple. Après la ré-
» colte de la vigne, je découvre le pied du cep en forme de cuvette de 15
» à 25 centimètres de diamètre : je remplis cette cuvette avec de la chaux
» en question. L'eau de la pluie, en suivant les racines qu'elle arrose, tue
» presque infailliblement le Phylloxera aptère. Il faut donc administrer
» ce traitement avant l'hiver, afin de profiter de la saison pluvieuse. Si,
» dans le courant de l'année, on constate qu'un pied a l'air de souffrir,
» on le soumet à ce même traitement. Depuis 1870 je n'ai plus eu un
» seul pied malade : ils sont tous très-vigoureux. De plus, tous les ans,
» même l'année dernière, où personne n'a rien eu, j'ai eu des récoltes
» magnifiques. »

» M. **H. Barnier** adresse des indications sur un procédé pour combattre le Phylloxera, fondé sur l'emploi de la chaux vive et des purins des fosses d'aisance.

» ..... Lorsque la vigne est taillée et que les labours sont possibles, on trace un sillon de chaque côté de la souche; derrière la charrue, un homme répand la chaux vive dans le sillon; un second coup de charrue ferme le sillon et recouvre la chaux; après quoi un tonneau répand une traînée de purin au-dessus de la traînée de chaux... Le prix de revient des matières employées par hectare contenant 4000 souches serait d'environ 66 francs.

» MM. **A. Broyard, Gamon, L. Cornuelle, F. Ricci, Chopéron, L. Fazon, E. Deloncle** et **J. Bachelerie, Guiramand, Kocher, P.-L. Blondel, H. Weisse, Ed. Bourbaud, M. Cordier, L. Paillard, Sardou, V. Grilat,**

Bacouël-Berland, **C. Dubois**, **P. Vaivrand**, **Nicaut-Miot**, **L. Moussion**, **Burin**, **Guillemin** et un auteur anonyme, de Lyon, adressent également diverses Communications relatives au Phylloxera.

Toutes ces pièces sont renvoyées à l'examen de la Commission.

» M. **Dumas**, après avoir analysé le volumineux dossier auquel a donné lieu, cette semaine encore, la question du Phylloxera, croit devoir présenter à ce sujet les observations suivantes :

» Depuis que l'Assemblée nationale a décidé qu'un prix de la valeur de 300000 francs serait décerné à l'inventeur d'un procédé propre à mettre nos vignes à l'abri des atteintes du Phylloxera, l'Académie reçoit des lettres nombreuses, faisant connaître des procédés imaginés par leurs auteurs.

» Les procédés *imaginés, et non essayés,* n'ont plus grand intérêt et il serait bien difficile de proposer aujourd'hui quelque méthode qui ne l'ait été déjà souvent; l'Académie se borne donc à classer, désormais, ces Lettres. De ce qu'on propose pour la vingtième fois le tabac, le soufre, les eaux ammoniacales du gaz, le coaltar, le pétrole, l'eau de mer, etc., cela n'ajoute rien, en effet, à la confiance que ces moyens peuvent inspirer. L'expérience seule peut nous apprendre ce qu'il faut en penser, et malheureusement ce n'est pas l'occasion d'éprouver leurs procédés qui manque aux inventeurs.

» A l'égard des personnes qui s'adressent à l'Académie pour connaître les conditions à remplir pour être admis au Concours ouvert *par l'État,* elles pourraient recourir plus utilement *au Ministère de l'Agriculture et du Commerce.*

» Il paraît convenable, néanmoins, de saisir l'occasion de leur faire savoir que, pour concourir sérieusement, il faut prouver, par des expériences répétées, prolongées et authentiques, qu'on est en mesure de faire disparaître le Phylloxera des vignes attaquées, d'en préserver les vignes saines, ou de créer des vignobles à l'abri de ses atteintes. Il est naturel que l'inventeur qui croit avoir découvert une méthode propre à réaliser de tels avantages en prenne date; mais le Prix ne pourra être décerné qu'après une démonstration absolue de la réalité de sa découverte, et par conséquent après que l'expérience la plus authentique aura permis de la juger. »

M. **R. Minich** soumet au jugement de l'Académie une Note portant pour titre : « Exposition de deux nouvelles méthodes pour l'élimination des fonctions arbitraires ».

(Commissaires : MM. Bertrand, Bonnet, Puiseux.)

M. **H. Brandner** adresse une Note concernant l'application de la dynamite à l'artillerie.

(Commissaires : MM. Morin, Tresca, Berthelot.)

M. **Reynard** adresse une Lettre relative à des recherches sur diverses questions de Philosophie chimique, qu'il désire soumettre au jugement de l'Académie.

(Commissaires : MM. Wurtz, Cahours, Berthelot.)

M. **A. Leroy** adresse une Lettre relative à la navigation aérienne.

(Renvoi à la Commission des aérostats.)

M. **Larpent** adresse une Note relative à un moyen de ralentir la vitesse des trains de chemins de fer.

(Renvoi à la Commission des chemins de fer.)

CORRESPONDANCE.

ANALYSE. — *Sur une formule nouvelle permettant d'obtenir, par approximations successives, les racines d'une équation dont toutes les racines sont réelles.* Note de M. **Laguerre**, présentée par M. de la Gournerie.

« **1.** Dans ce qui suit, A et B désignant deux quantités quelconques, j'appellerai AB l'intervalle rempli par l'ensemble des valeurs que prend une variable qui, partant de la valeur initiale A, atteint en croissant constamment la valeur finale B. On voit que, si A est plus grand que B, l'intervalle AB contient la valeur $\pm\infty$.

» Cela posé, on a la proposition suivante :

» Théorème. — *Étant donnée une équation, de degré* $n, f'(x) = 0$, dont toutes les racines sont réelles, *supposons que l'on ait déterminé deux nombres* A *et* B *tels, que l'intervalle* AB *comprenne une seule racine* ξ *de l'équation pro-*

posée; si l'on prend, dans cet intervalle, un nombre α arbitraire, tel que

$$\alpha - \frac{nf(\alpha)}{f'(\alpha)}$$

soit comprise dans le même intervalle, la racine ξ est nécessairement comprise dans l'intervalle ba, les quantités a et b étant déterminées par les formules

$$a = \alpha + f(\alpha)\,\frac{(\alpha - \mathrm{A})f'(\alpha) - nf(\alpha)}{f(\alpha)f'(\alpha) + (\alpha - \mathrm{A})\,[f(\alpha)f''(\alpha) - f'^2(\alpha)]}$$

et

$$b = \alpha + f(\alpha)\,\frac{(\alpha - \mathrm{B}f'(\alpha) - nf(\alpha)}{f(\alpha)f'(\alpha) + (\alpha - \mathrm{B})\,[f(\alpha)f''(\alpha) - f'^2(\alpha)]}.$$

» 2. Cette méthode diffère, comme on le voit, profondément de celle de Newton, en ce qu'elle utilise non-seulement les propriétés de l'équation dans le voisinage de la racine cherchée, mais encore la façon dont elle se comporte pour des valeurs assez éloignées de cette racine. »

CHIMIE APPLIQUÉE. — *De la combinaison directe de l'acide chromique avec la laine et la soie, et de ses applications à la teinture et à l'analyse des vins.* Note de M. E. JACQUEMIN.

« J'ai reconnu que l'acide chromique, malgré son pouvoir oxydant énergique, possède la propriété de s'unir directement à la laine et à la soie, et de produire avec ces fibres d'origine animale, sans les altérer, une combinaison jaune qui résiste aux lavages et savonnages : cette combinaison m'a paru de nature à être utilisée par l'industrie de la teinture.

» Pour obtenir des jaunes purs sur laines blanches, je passe les laines dans un bain à 60 degrés environ, contenant en carbonate de soude à peu près le cinquième de leur poids, afin d'enlever les dernières traces d'acide sulfureux ; puis, après lavage, je les introduis à tiède dans un bain d'acide chromique composé, par kilogramme de laine à teindre, de :

Bichromate de potasse...........	60 grammes.
Acide sulfurique à 66 degrés....	60 »
Eau	40 à 50 litres.

» Il suffit de quelques minutes, à 30 degrés, pour obtenir un jaune paille de fort belle nuance ; pour atteindre les foncés, je maintiens les écheveaux en les tournant pendant 20 minutes à une température qu'il est inutile d'élever au delà de 60 degrés : on lave ensuite à grande eau.

» Le coton ne se teint pas dans les mêmes conditions. Aussi le passage à l'acide chromique, étendu et tiède, d'un tissu de laine ou de soie blanche,

permettrait-il, après lavage, de distinguer les fils d'origine végétale que l'on pourrait faire entrer dans les étoffes de prix inférieur.

» L'acide chromique combiné à la laine conserve quelques-unes de ses propriétés caractéristiques : il s'unit, par passage à froid, à l'oxyde de plomb du sous-acétate, sans abandonner la fibre animale, et en formant un jaune chromate franc, dont la nuance diffère du jaune chromique ; il est réduit par l'acide sulfureux à l'état d'oxyde de chrome que la laine retient, tandis que la solution renferme de l'acide sulfurique.

» La laine chromique n'agit pas sur un bain de cochenille ; elle absorbe les couleurs de l'aniline sans les modifier, et sans que la superposition du rouge ou du bleu sur le jaune paraisse produire pour les foncés une nuance bien sensiblement rabattue.

» Lorsque l'on fait passer la laine teinte à l'acide chromique dans un bain de bois jaune, on obtient à l'ébullition une couleur réséda solide. Avec la garance, elle donne une couleur que je ne saurais mieux désigner que par l'expression de *grenat-cachou*.

» La couleur de l'orseille se fixe directement sur la combinaison de la laine avec l'acide chromique, mais la nuance orseille me semble un peu rabattue.

» Avec le bois de Brésil, on n'obtient qu'une teinte lie de vin foncée. Le campêche m'a donné du brun, au lieu du noir que j'attendais, ce qui tient à ce que la petite quantité d'acide chromique fixé sur la fibre animale est incapable de modifier une proportion suffisante d'hématine. Un mélange de campêche et de brésil produit des gris de fer qui se rapprochent du noir, mais qui renferment trop de bleu : en variant les proportions, on arriverait certainement au noir. En ajoutant d'ailleurs du fustet au bain de teinture précédent, je suis parvenu à obtenir des noirs supérieurs au noir ordinaire campêche, plus francs, sans rougeur.

» La laine teinte à l'acide chromique, introduite dans un vin naturel, prend, après une ébullition prolongée, une nuance brun clair caractéristique, toujours la même, quelle que soit la provenance du vin. On conçoit dès lors qu'une pareille laine, introduite dans un mélange de vin naturel et d'eau colorée frauduleusement, prenne, si la couleur ajoutée est influencée par l'acide chromique, une teinte qui, bien que rabattue par la fixation du pigment naturel, ne laisse pas hésiter sur la nature de la fraude. La cochenille n'est pas fixée par l'acide chromique. J'ai pu me convaincre ainsi que l'introduction des gros vins teinturiers du Midi est quelquefois remplacée par celle de la cochenille, qui, à 12 francs le kilogramme, permet de donner la couleur du vin à un grand nombre d'hectolitres d'eau.

J'ai pu constater également que certains caramels rouges pour *vins nouveaux* et pour *vins vieux*, qui se vendent à Paris, doivent leur pouvoir colorant aux dérivés de l'aniline. »

M. E. Chevreul, après avoir entendu l'analyse, faite par M. le Secrétaire perpétuel, de la Note de M. *E. Jacquemin*, ajoute les observations suivantes :

« Je crois devoir faire remarquer que la *teinture des étoffes avec l'acide picrique* avait déjà montré qu'il ne prend pas sur le coton, tandis qu'il colore la soie ou la laine; ces faits sont publiés, depuis 1861, dans les *Mémoires de l'Académie*, et ils le sont au point de vue de l'art et de la science concernant les *affinités* que je qualifie *capillaires*, parce que les corps solides qui y prennent part conservent leur *cohésion avec leur structure apparente*. En faisant cette réclamation à l'Académie, je vais citer, dans cette Note, sur quoi elle se fonde (1), en me bornant aux résultats.

» Page 10 du Mémoire :

Teinture.	A froid.		Au bouillon.
Laine, se teint en jaune. .	8 ton,	5 orangé-jaune. . .	9 ton,
Soie, » 2 jaune. . . .	5 ton,	1 jaune.	8 ton,
Coton.	zéro couleur,	»	zéro couleur.

» De la page 309 à la page 315 inclusivement, on lit des tableaux relatifs à ce que la laine et la soie, teintes à froid et à chaud, passées à la vapeur et non passées à la vapeur, après la teinture, éprouvent par une exposition de deux ans à l'air lumineux.

» Je résume les *faits* les plus importants au point de vue de la science de la teinture.

» *Laine.* — Teinte à froid en jaune 8 ton, en changeant de gamme, s'élève, après dix-huit mois, au 3 orangé 12 ton; après deux ans, elle n'est plus qu'au 11,25 ton.

» *Laine.* — Teinte au bouillon, même résultat. La vapeur est sans influence sur la stabilité de la couleur.

» *Soie.* — Teinte à froid en 2 jaune 5 ton; après un mois, elle était devenue 4 orangé-jaune 9 ton. A partir de là, elle avait baissé de ton en prenant du rouge comme la laine; elle était devenue 4 orangé, mais avec $\frac{2}{10}$ de noir; après deux ans, elle était à l'*orangé* $\frac{3}{10}$ 1 ton.

» *Laine.* — Teinte à chaud, elle s'est comportée d'une manière analogue;

(1) *Voir* le onzième Mémoire des recherches chimiques sur la teinture, intitulé : *Théorie de la teinture*, lu à l'Académie, 25 de février, 22 et 29 d'avril, 6 et 13 de mai 1861; 440 pages.

mais, après six mois, elle avait encore 0,25 de ton en sus du ton primitif, tandis que la soie teinte à froid, après cinq mois, était revenue à son ton primitif. La vapeur n'a pas eu d'influence notable sur la stabilité (1). »

CHIMIE ORGANIQUE. — *Sur les uréides de l'acide pyruvique et de ses dérivés bromés.* Note de M. E. GRIMAUX, présentée par M. Cahours.

« *Acide pyruvique et urée.* — L'acide pyruvique chauffé avec l'urée à 100 degrés donne lieu à une vive réaction, dont les produits diffèrent suivant les proportions relatives d'urée et d'acide pyruvique.

» En employant de l'acide pyruvique distillant, après plusieurs rectifications, de 160 à 170 degrés, le mélangeant avec son poids d'urée et maintenant le tout à 100 degrés, on observe bientôt que l'urée fond et paraît se dissoudre dans l'acide pyruvique : la masse devient liquide, en même temps qu'il se dégage une quantité notable de gaz formé entièrement d'acide carbonique; puis la substance s'épaissit peu à peu, et, après une ou deux heures de réaction, elle forme un tout solide et dur. On lave le produit avec 50 fois environ son poids d'eau froide, et on le purifie en le faisant cristalliser dans une grande quantité d'eau bouillante (200 à 250 fois son poids). La liqueur filtrée se prend par le refroidissement en une masse épaisse, formée de fines aiguilles et tellement volumineuse que 4 grammes suffisent à remplir une capsule de 1000 grammes. Après dessiccation, ce composé, que nous désignerons provisoirement par la lettre A, forme des flocons blancs, d'un aspect cotonneux, extrêmement légers et constitués par de petites aiguilles.

» Les analyses lui assignent la formule

$$C^{12}H^{14}Az^{8}O^{4}.$$

» Soumis à l'action de la chaleur, il n'entre pas en fusion, mais se carbonise, se détruit en dégageant des vapeurs piquantes rappelant l'acide cyanique, en même temps qu'un sublimé blanc se dépose sur les parois du tube.

» Il exige environ 250 parties d'eau bouillante pour se dissoudre et plus de 1000 parties d'eau froide. Par le refroidissement lent d'une solution bouillante, il se sépare en aiguilles bien déterminées et longues de près

---

(1) Note suscitée après ces citations :

Qu'on me permette de faire remarquer que ces résultats n'auraient pu être obtenus sans les *cercles chromatiques*, qu'un Inspecteur actuel des beaux-arts a considérés, dans un *Rapport officiel*, comme une des causes de la décadence de la fabrication des tapisseries de Gobelins.

de 1 centimètre; l'alcool n'en dissout pas moins d'un six-millième. Il se dissout facilement dans l'ammoniaque, ainsi que dans une solution de potasse et de soude, moins facilement dans l'eau de baryte; tous les acides, *même l'acide carbonique*, le précipitent de ses solutions alcalines sous forme d'une masse blanche, gélatineuse. Il ne paraît pas néanmoins former de combinaisons avec les alcalis; sa solution ammoniacale, abandonnée dans l'air sec au-dessus de l'acide sulfurique, perd toute son ammoniaque, et laisse le corps inaltéré, ainsi qu'on s'en est assuré par l'analyse et par l'examen des propriétés.

» Par l'ébullition avec la potasse ou avec l'eau de baryte, il est entièrement détruit.

» Il ne se dissout pas dans les acides et ne présente par conséquent aucun caractère alcalin.

» Bouilli avec un excès d'acide azotique ordinaire, il donne un corps jaune, cristallisé, renfermant $C^{12}H^{10}A^{8}O^{22}$, que nous décrirons plus loin.

» Il ne précipite aucun sel métallique. En présence de l'ammoniaque, il donne avec l'azotate d'argent un précipité blanc.

» Si l'on fait réagir un excès d'urée sur l'acide pyruvique (2 parties d'urée pour 1 partie d'acide), le produit est différent. La réaction terminée, on reprend la masse par 10 fois son poids d'eau bouillante; le tout se dissout facilement; par le refroidissement, il se sépare des lames cristallines d'un corps B, formées de tables losangiques bien déterminées.

» La composition de ce corps est exprimée par la formule

$$C^{10}H^{16}Az^{8}O^{7}.$$

» Peu soluble dans l'eau froide, il se dissout dans moins de 10 parties d'eau bouillante; très-peu soluble dans l'alcool bouillant, il se dissout facilement dans les alcalis, mais non dans l'eau de baryte. Soumis à l'action de la chaleur, ou bouilli avec les alcalis, il se comporte comme le corps A. Traité à l'ébullition par l'acide azotique, il donne le même corps jaune que le composé A.

» Enfin, en employant une partie d'acide pyruvique pour une demi-partie d'urée, le résultat est encore différent.

» Le produit blanc qui prend naissance ne se dissout pas sensiblement dans 1000 fois son poids d'eau bouillante. C'est une poudre blanche, amorphe, soluble dans les alcalis, précipitée par les acides, même par l'acide carbonique, mais différant des corps A et B en ce que, traitée par l'acide azotique bouillant, elle ne donne pas ce corps jaune dont nous avons parlé plus haut; elle ne paraît même pas attaquée par une ébullition prolongée. La for-

mule de cè corps n'est pas encore établie; un seul dosage a montré qu'il est plus riche en carbone que les composés précédents.

» Quant au corps jaune, qui prend naissance par l'action de l'acide azotique bouillant sur les composés A et B, on l'obtient en évaporant à consistance sirupeuse le produit de la réaction, lavant à l'eau froide, et faisant cristalliser dans l'eau bouillante.

» Il se présente sous la forme de lames rhomboïdales d'un jaune clair, ayant l'aspect de l'acide picrique. Sa saveur est sucrée. Sa composition paraît répondre à la formule

$$C^{12}H^{10}Az^{8}O^{11}.$$

Il se dissout dans environ 25 fois son poids d'eau bouillante, et est également soluble dans l'alcool bouillant. Il ne fond pas encore à 200 degrés; à une température plus élevée, il fond en se détruisant. Ce n'est pas un corps nitré, car ses solutions ne sont que décolorées par l'ébullition avec la poudre de zinc. Sa réaction est acide. Il se dissout dans les alcalis en colorant fortement la solution en jaune orangé. Il attaque à l'ébullition le carbonate de chaux, en fournissant un sel de calcium soluble, de couleur jaune. Il précipite l'azotate d'argent ammoniacal; le précipité gélatineux est très-volumineux et difficile à laver; d'après deux dosages d'argent, sa composition paraît correspondre à la formule

$$C^{12}H^{4}Ag^{6}Az^{8}O^{11}.$$

Il précipite en jaune le sous-acétate de plomb.

» La réaction principale de ce corps jaune, qui se rattache à la série parabanique et en fait une uréide oxalique, c'est de se détruire par l'ébullition avec la potasse en dégageant de l'ammoniaque, et donnant une solution qui, sursaturée par l'acide acétique, précipite abondamment les sels de calcium.

» *Acide tribromopyruvique et urée.* — Poids égaux de ces deux corps étant mis en présence à 100 degrés pendant quelques heures, il se fait une vive réaction; la masse étant lavée à l'eau froide laisse une poudre blanche qu'on fait recristalliser dans l'eau ou dans l'alcool bouillant. Il se sépare aussi des aiguilles dont la composition est représentée par la formule

$$C^{10}H^{8}Br^{6}Az^{8}O^{6}.$$

» Le corps fond à 180 degrés en se détruisant; il se dissout dans l'eau, l'alcool et l'alcool éthéré à chaud, mais il est peu soluble à froid. Sa saveur est âcre; quand on le manie, il provoque de nombreux éternuements. Il précipite l'azotate d'argent ammoniacal; mais le précipité est mélangé de bromure d'argent; à l'ébullition il se forme du bromure d'argent, en même temps que de l'argent est réduit. Traité à chaud par l'acide azotique, il

donne un corps blanc, acide, renfermant encore du brome, mais qui, traité à chaud par la potasse, fournit de l'acide oxalique.

» En résumé, l'action de l'acide pyruvique sur l'urée donne naissance à des composés qui, par l'ensemble de leurs propriétés physiques et chimiques, semblent se rapprocher de la série qui renferme l'acide urique, la sarcine et la xanthine. Comme eux, les uréides pyruviques donnent par oxydation une uréide oxalique analogue à l'oxalylurée.

» L'étude que j'en ai faite est encore incomplète : les formules proposées demandent de nouvelles recherches pour qu'elles soient appuyées par des dédoublements certains, et qu'on arrive à déterminer le mode de formation et la constitution de ces composés. Je publie ces premiers résultats pour me réserver le droit de poursuivre des travaux qui m'ont déjà occupé pendant plusieurs mois.

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Schutzenberger, à la Sorbonne. »

CHIMIE ANIMALE. — *Analyses de divers morceaux de viande de veau, de mouton et de porc, vendus couramment à la Halle de Paris en 1873 et 1874* (1); par M. **Ch. Mène**.

« J'ai l'honneur d'adresser à l'Académie la seconde et dernière série des résultats obtenus par l'analyse des viandes de boucherie. J'espère que les analyses comparées des viandes du veau, du mouton, du porc frais et salé, rendront compte, au point de vue de l'alimentation générale, d'un certain nombre de faits journaliers.

» Toutes ces analyses portent sur des morceaux d'un même animal, comme pour le bœuf.

1° *Viande de veau.*

Principes élémentaires.	Poitrine.	Collet.	Morceau du rognon.	Rognon.	Cotelette.	Rouelle.	Épaule.	Tête.
Azote	2,300	2,300	2,860	3,740	2,520	3,120	2,920	0,970
Carbone	22,696	21,100	22,150	20,394	22,516	22,755	20,366	18,920
Hydrogène	7,984	8,470	8,500	8,503	8,079	8,066	8,576	5,098
Sels	1,775	1,075	1,508	1,250	1,655	1,540	1,710	0,092
Oxygène, perte	65,245	67,055	64,982	66,113	65,230	64,619	66,423	74,920
Dans les cendres : acide phosph.	0,100	0,070	0,110	0,009	0,065	0,117	0,115	»
Eau	69,660	75,215	76,250	72,850	72,660	72,500	76,570	85,445
Matières grasses	7,420	6,185	7,119	3,767	5,116	2,683	3,621	7,243
Sels	1,775	1,075	1,250	1,250	1,665	1,540	1,710	0,092
Matières albumineuses	1,525	1,492	1,549	0,912	1,333	2,026	2,007	0,500
Nerfs, tendons, fibres	6,495	2,200	1,815	7,500	6,716	8,145	3,088	1,240
Matières gélatineuses	14,125	12,833	12,017	13,721	12,520	13,106	13,004	5,470

(1) Voir les *Comptes rendus*, même volume, p. 396.

2° *Viande de mouton.*

Principes élémentaires.	Gigot.	Épaule.	Côtelette.	Cou.
Azote	1,680 (*a*)	1,895	1,692	1,575
Carbone	28,836	27,817	27,311	28,508
Hydrogène	8,827	9,033	9,485	9,513
Sels	1,472	1,255	1,620	1,318
Oxygène, perte	59,285	60,000	59,892	59,086
Dans les cendres : acide phosphorique	0,065	0,078	0,180	0,090
Eau	75,500	75,700	75,502	74,528
Matières grasses	8,765	9,026	8,553	8,515
Matières albumineuses	3,825	4,138	3,537	3,250
Nerfs, tendons, fibres	10,283	9,746	10,503	11,542
Gélatine, perte	0,155	0,135	0,285	0,590
Sels	1,472	1,255	1,620	1,575

(*a*) En azote, il y a des moutons qui m'ont aussi donné 2,400 et même 3,000; mais ils étaient plus vieux comme âge.

3° *Viande de porc.*

Principes élémentaires.	Rognon.	Filet.	Côtelette.	Jambon.	Jambonneau.	Plate-côte.
Azote	2,303 (*b*)	2,520	2,160	3,140	3,700	2,855
Carbone	33,150	34,680	32,575	34,100	34,188	32,090
Hydrogène	8,090	8,258	8,005	0,100	8,117	7,998
Cendres	0,972	1,100	0,955	1,140	1,097	0,985
Oxygène, perte	55.385	53,542	56,303	53,520	52,896	56,080
Eau	74,200	73,150	73,000	69,600	69,320	74,110
Matières grasses	6,690	8,425	8,650	8,285	5,108	7,155
Sels	0,972	1,100	0,955	1,140	1,097	0,905
Matières albumineuses	2,900	2,125	2,080	3,800	3,770	3,008
Nerfs, tendons, fibres	7,150	6,000	10,460	7,100	7,150	12,800
Gélatine, perte	8,118	9,200	4,855	13,075	13,555	11,932

(*b*) Il y a eu des porcs qui m'ont donné aussi moins d'azote.

4° *Viande de porc salé et charcuterie.*

Principes élémentaires.	Jambon salé.	Jambon fumé.	Lard.	Chair à saucisse.	Langue.
Azote	4,263 (*c*)	4,310	1,777	2,068	2,575
Carbone	37,372	37,752	61,250	39,950	35,470
Hydrogène	7,025	6,897	10,100	9,350	7,200
Cendres	6,417	7,082	5,382	16,168	3,042
Oxygène	44,923	43,959	20,891	46,464	51,533
Eau	62,580	59,725	9,150	65,370	69,750
Matières grasses	8,682	8,110	75,753	12,180	8,217
Sels	6,417	7,082	5,982	2,168	3,042
Matières albumineuses	8,585	9,163	1,125	2,150	2,090
Nerfs, tendons, fibres	11,210	12,615	7,280	11,172	4,350
Gélatine, perte	2,526	3,304	0,710	6,960	12,551

(*c*) Il y a eu aussi des jambons qui m'ont donné moins d'azote.

CHIRURGIE. — *Anesthésie produite par l'injection de chloral dans les veines pour l'ablation d'une tumeur cancéreuse du testicule gauche.* Note de M. **Oré**, présentée par M. Bouillaud.

« Au mois de juillet 1873, j'enlevai, à un homme âgé de quarante ans, exerçant la profession de cordier, une tumeur cancéreuse du testicule gauche. Le malade fut soumis aux inhalations de chloroforme, qui déterminèrent pendant leur administration les phénomènes asphyxiques les plus graves, et furent suivis, pendant cinq jours, de troubles nerveux qui mirent sa vie en péril. Néanmoins la cicatrisation se fit complétement, et le malade put reprendre ses travaux habituels.

» A la fin du mois dernier, cet homme se présenta de nouveau dans mon service de l'hôpital Saint-André à Bordeaux, porteur, dans le côté gauche du scrotum, d'une tumeur dure, bosselée, adhérant aux parties molles dans tous ses points, offrant enfin le volume du poing. La tunique vaginale, saine il y a un an, était devenue le point de départ de la maladie actuelle, comme l'a montré l'examen anatomique après l'ablation.

» Le mercredi 5 août, je me décidai à opérer ce malade et à l'anesthésier à l'aide de l'injection intra-veineuse de chloral.

» La saphène interne gauche ayant été ponctionnée directement, *sans dénudation préalable*, avec un trois-quarts capillaire, j'injectai une solution au dixième de 12 grammes de chloral dans 180 grammes d'eau. Je dirai plus tard, quand je publierai l'observation *in extenso*, que ces injections si étendues sont une erreur, et que je leur préfère infiniment la formule au quart ou au cinquième. Quoi qu'il en soit, l'insensibilité la plus absolue fut obtenue en sept minutes, et se maintint depuis 9 heures du matin jusqu'à midi. L'opération dura trois quarts d'heure, pendant lesquels le malade ressemblait à un cadavre qui respire et chez lequel la circulation continue.

» A midi, la sensibilité commença à reparaître, et avec elle un sommeil calme, tranquille, qui persista jusqu'au lendemain matin. Pendant toute la durée du sommeil, le pouls offrit la régularité la plus parfaite et se maintint entre 72 et 76. La température resta à 37 degrés environ. Le lendemain, toute trace de l'injection avait disparu, et les phénomènes consécutifs à toute opération chirurgicale ayant été annihilés par le sommeil chloralique, le malade se trouvait dans l'état le plus normal.

» Aujourd'hui 15 août (dix jours après l'opération), la plaie du scrotum bourgeonne et s'est notablement rétrécie. Toutes les fonctions s'accom-

plissent bien. J'ajoute que le malade n'a pas plus présenté de symptômes de phlébite que de symptômes d'hématurie.

» Donc, les particularités qui se rattachent à cette opération peuvent se résumer ainsi : 1° différence notable entre les effets graves produits chez ce malade par le chloroforme, et la simplicité de ceux qu'a déterminés l'injection du chloral dans les veines ; 2° anesthésie absolue, pendant trois heures, suivie d'un sommeil calme et régulier, qui s'est maintenu pendant près de vingt heures; 3° arrêt constant de tous les phénomènes consécutifs à l'opération, par suite du sommeil chloralique; 4° absence de phlébite et d'hématurie. »

M. **Bouillaud**, en transmettant à l'Académie cette Note de M. Oré, y joint les observations suivantes :

« M. le Dr *Deneffe*, professeur à l'Université de Gand, m'écrit que, le 8 août, il pratiquait de son côté une opération du même genre. Il la résume comme il suit :

« Le samedi 8 août, nous avons, avec M. le professeur van Wetter, produit une anesthésie profonde et prolongée, en injectant du chloral dans les veines d'une femme à laquelle nous avons ensuite fait l'ablation d'un sein et de ganglions axillaires cancéreux. La malade, que nous avons visitée ce soir, se trouve dans l'état le plus satisfaisant (ni phlébite, ni caillots). Les détails de cette opération seront incessamment communiqués à l'Académie royale de Belgique. »

PHYSIOLOGIE. — *Application de la méthode graphique à la détermination du mécanisme de la réjection dans la rumination.* Note de M. **J.-A. Toussaint**, présentée par M. Bouley.

« Jusqu'à présent, le mode suivant lequel se fait le retour des aliments du rumen à la bouche dans la rumination était resté enveloppé d'une certaine obscurité. Les phénomènes de la réjection sont, en effet, tellement complexes et rapides qu'il n'est guère possible de les déterminer exactement par l'observation simple : c'est au moyen des appareils enregistreurs seulement qu'on pouvait arriver à la démonstration du mécanisme de cet acte.

» Dans l'étude de la rumination, presque toujours l'attention des physiologistes s'est portée sur les organes digestifs et les puissances musculaires agissant directement sur ces organes, comme le diaphragme et les muscles abdominaux; on s'est assez peu préoccupé de savoir si le bol est non-seulement poussé dans l'œsophage par cette compression du rumen, mais encore *aspiré* par une action particulière des agents de la respiration.

» M. Chauveau, cependant, parle depuis longtemps dans ses cours de cette aspiration. Voici, d'après lui, comment les choses se passeraient : Au moment de la réjection, la glotte se ferme, puis survient une contraction très-énergique et très-brusque du diaphragme ayant pour résultat une raréfaction considérable de l'air contenu dans le poumon. Cette diminution de pression se manifeste au dehors par un appel énergique du sang des jugulaires. Elle doit avoir la même action sur les matières du rumen et du réseau rapprochées du cardia, lesquelles, en effet, se trouvent très-délayées et sont, par rapport à la poitrine, dans les mêmes conditions que le sang des jugulaires : elles se précipitent donc dans l'orifice béant de l'œsophage. Immédiatement une contraction du pilier droit du diaphragme, en coupant ces matières, provoque la contraction anti-péristaltique de l'œsophage qui les amène ainsi à la bouche.

» Cette théorie, déduite de l'observation pure, a été de tous points confirmée par des expériences que nous allons exposer.

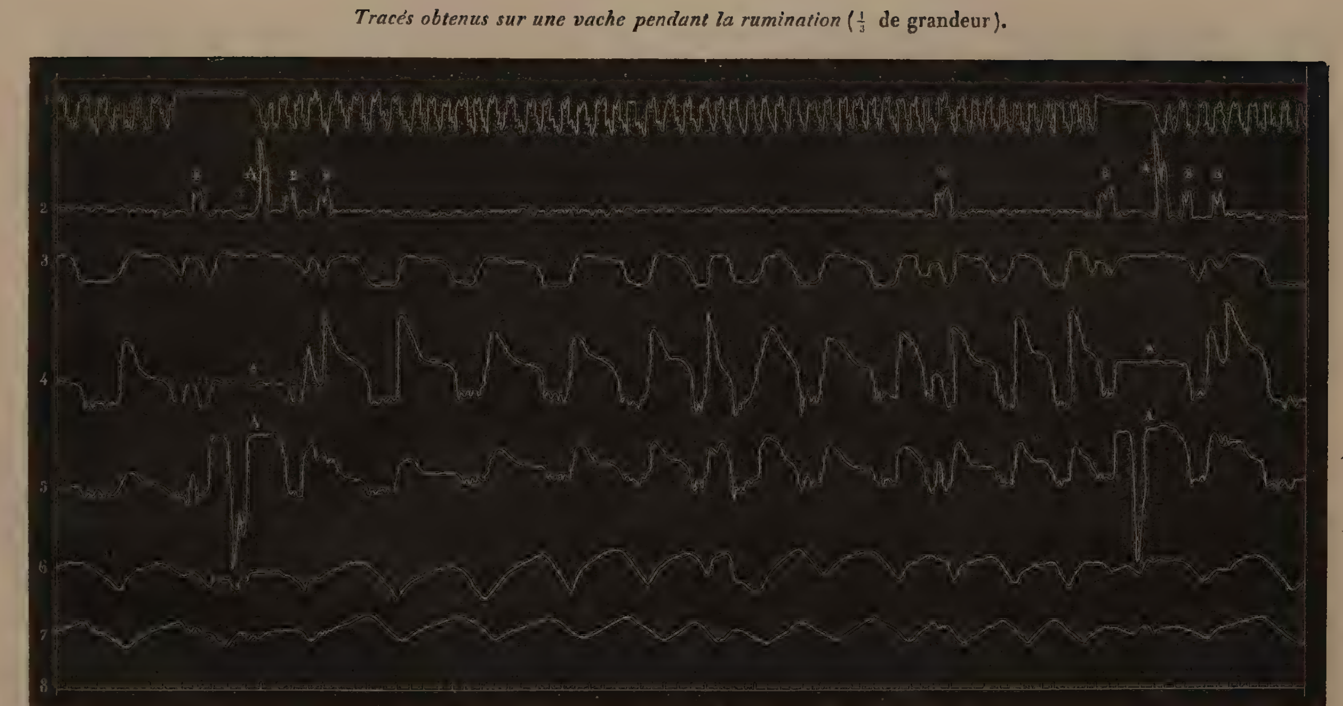
» Ces expériences ont été faites dans le laboratoire de l'École de Lyon sur la vache et le mouton : disons immédiatement que le mécanisme est le même chez ces deux animaux ; les quelques différences que l'on peut observer ne portent que sur des points secondaires.

» Sur une vache bien portante, nous introduisons dans la trachée un tube d'environ 2 millimètres de diamètre, et nous le faisons communiquer avec le tambour d'un appareil enregistreur. Nous entourons ensuite le thorax et l'abdomen de ceintures pnéographiques de Marey, qui transmettent également les mouvements de ces parties du corps à l'enregistreur. L'animal n'est nullement impressionné et se met à ruminer immédiatement. Nous obtenons un tracé qui nous montre les relations existant entre la pression intra-thoracique et les mouvements des côtes et de l'abdomen.

» Dans les mouvements respiratoires, les trois courbes exactement superposées présentent des ondulations similaires. Quand survient un mouvement de réjection, on voit la courbe trachéale subir une élévation préliminaire plus ou moins accentuée, former un plateau, puis survient un abaissement considérable.

» Les mesures manométriques indiquent que cet abaissement correspond à une diminution de pression de 2 centimètres de mercure environ. L'ascension n'est pas moins rapide que la descente : les deux mouvements se font en une demi ou trois quarts de seconde ; la courbe remonte au point qu'elle occupait et s'y maintient, en décrivant un second plateau, l'espace d'une à deux secondes.

Tracés obtenus sur une vache pendant la rumination ($\frac{1}{3}$ de grandeur).



1. Mouvements des mâchoires. (Obtenus par une petite ceinture pnéographique de Marey, entourant la tête au niveau du bord postérieur des maxillaires.)
2. Tracé obtenu par une ampoule à air emprisonné, placée à la base du cou, dans la gouttière jugulaire. (Il indique le passage des aliments dans l'œsophage : AA, passage du col régurgité; BB, déglutitions.)
3. Courbe des mouvements de l'air dans la trachée. (Obtenue au moyen d'une aiguille très-légère enfoncée dans la trachée par une de ses extrémités, et obéissant aux mouvements de l'air. Appareil spécial.)
4. Pression de l'air dans les cavités nasales. (Courbe obtenue par un tube fin, 2 millimètres, enfoncé dans le méat supérieur des cavités nasales AA. Occlusion de la glotte. Pression, zéro.)
5. Pression de l'air dans la trachée. (Tube fin dans ce conduit. AA, pression au moment de la réjection. Il y a occlusion de la glotte et une forte dépression intra-pulmonaire.)
6. Courbe des mouvements du diaphragme et des muscles abdominaux. (Obtenue par une ceinture pnéographique autour de l'abdomen.)
7. Courbe des mouvements des côtes. (Obtenue par une ceinture thoracique.)
8. Pendule battant les secondes. (Le mouvement de l'appareil enregistreur n'est pas tout à fait régulier, il touchait à sa fin.)

» Quand on étudie les courbes des côtes et de l'abdomen, il est facile de se rendre compte des particularités du tracé trachéal.

» Dans la courbe abdominale, on voit un abaissement brusque qui dure le même temps que l'abaissement de la courbe trachéale et correspond exactement à celle-ci dans ses deux temps. La descente ne peut être produite que par une contraction diaphragmatique qui refoule en arrière les organes abdominaux et l'ascension par un relâchement subit du diaphragme, aidé d'une contraction abdominale.

» Le tracé des côtes, au contraire, nous montre une élévation de la courbe au moment de la contraction diaphragmatique, par suite d'un affaissement du thorax, affaissement évidemment amené par la pression atmosphérique et qui ne cesse qu'au moment où le diaphragme se relâche, ce qui fait que les deux tracés, similaires pendant la respiration, sont en ce moment en antagonisme et fournissent des courbes opposées.

» C'est au moment de la contraction du diaphragme que les matières alimentaires se sont engagées dans l'œsophage, car ce conduit a dû forcément se dilater sous l'influence de la raréfaction de l'air dans le thorax et de l'élasticité du poumon. Il s'est également tendu par suite du mouvement en arrière du diaphragme, qui l'a entraîné avec lui. Les matières délayées du rumen se précipitent alors dans cet orifice comme elles monteraient dans un tube rigide où l'on ferait l'aspiration.

» Pour démontrer l'occlusion de la glotte, les choses restant dans le même état que pour l'expérience précédente, nous introduisons un autre tube fin dans le méat supérieur des cavités nasales. Pendant les mouvements respiratoires, les courbes du nez et de la trachée se ressemblent de la façon la plus complète; mais aussitôt que la glotte se ferme, la plume de l'appareil nasal s'immobilise dans la position *zéro* et son tracé est une ligne droite qui se superpose exactement à la forte dépression du tracé trachéal et des deux plateaux qui la bornent en avant et en arrière.

» Il était intéressant de savoir ce qui se passerait dans le cas où l'air intra-pulmonaire ne serait pas, au moment de la réjection, exactement emprisonné, comme il l'est normalement par la fermeture de la glotte. Pour cela, nous pratiquons la trachéotomie, et, au moyen d'un appareil spécial, nous pouvons à volonté fermer ou établir l'ouverture de la trachée sans interrompre la circulation de l'air et sans que l'animal s'en trouve impressionné. Dans ces conditions, si l'on ouvre la trachée, on constate une diminution d'amplitude des ondulations de la courbe pulmonaire; les plateaux qui précèdent et suivent la réjection ne se forment plus dans la courbe

trachéale. Les mouvements des côtes et du diaphragme sont maintenant synergiques, et cela au premier mouvement, sans qu'il y ait eu préparation de l'animal; il y a une très-rapide inspiration produite par une contraction brusque et simultanée des côtes et du diaphragme, déterminant un abaissement de pression suffisante pour que les matières puissent pénétrer dans l'infundibulum œsophagien.

» Il est donc bien évident que la raréfaction de l'air dans la poitrine concourt très-efficacement à déterminer le passage des substances du rumen dans l'œsophage; mais cette cause est-elle la seule, et les contractions du rumen et du réseau n'ont-elles pas aussi leur importance, comme on l'a dit si souvent? Pour nous en assurer, nous avons introduit, par une plaie faite à l'œsophage à la base du cou, une sonde jusqu'à la partie antérieure du rumen. La vache sur laquelle cette opération fut pratiquée rumina, quelques heures après, avec une très-grande difficulté, et cependant, malgré les efforts violents qu'elle fit pour amener les substances à sa bouche, nous ne vîmes jamais, pendant ces efforts, l'ampoule du rumen déplacer la plume correspondante. Les contractions diaphragmatiques, au contraire, étaient très-prononcées. Dans cette expérience, les mouvements ordinaires du rumen sont cependant très-marqués; mais ils ne correspondent jamais aux mouvements de réjection; de plus, ils sont lents et durent au moins huit à douze secondes. Il nous paraît donc que, dans la réjection, le rumen est passif.

» La plupart des auteurs, d'après l'inspection des mouvements extérieurs de l'animal en rumination, parlent d'une inspiration rapide et d'une expiration non moins rapide. Les mouvements de l'abdomen et des côtes peuvent en effet donner le change; mais le fait de l'occlusion de la glotte nous prouve qu'il ne peut y avoir que des changements de pression intra-thoracique appropriés à un but déterminé, mais non de véritables mouvements respiratoires.

» Nous avons aussi mesuré la vitesse de l'ascension du bol mérycique: sa marche est extrêmement rapide. Il lui suffit, en effet, d'une demi-seconde à une seconde pour parcourir toute la longueur de l'œsophage, et comme l'occlusion de la glotte dure environ quatre ou même cinq secondes, il arrive toujours à la bouche avant que la communication soit établie entre le poumon et le dehors. La première déglutition de liquide qui suit l'arrivée du bol à la bouche se fait généralement vers la fin de la fermeture de la glotte.

» Nos tracés nous ont encore permis de constater que, lorsque l'animal

déglutit, il y a occlusion de la glotte, ainsi que le prouve le tracé des cavités nasales, qui retourne dans ces cas à la pression zéro. De plus, on remarque avant cette occlusion un mouvement des ceintures du thorax et de l'abdomen, qui doit s'interpréter dans le sens d'une très-légère inspiration si la déglutition a lieu pendant l'expiration normale, et d'une légère expiration si elle a lieu pendant l'inspiration.

» D'après nos tracés, nous pouvons conclure :

» Que la raréfaction de l'air dans le poumon est la principale cause du passage des matières alimentaires du rumen et du réseau dans l'œsophage, et que, par suite, il n'y a pas, à proprement parler, de formation préalable du bol;

» Cette raréfaction est produite par une contraction diaphragmatique pendant que la glotte se trouve fermée. Les côtes n'interviennent pas;

» La diminution de pression intra-pulmonaire est indispensable à la pénétration des aliments dans l'œsophage ; car si l'on fait une ouverture à la trachée, les côtes viennent alors au secours du diaphragme et se soulèvent brusquement et en même temps que lui pour produire instantanément cette dépression;

» Que la déglutition est un phénomène beaucoup plus complexe qu'on ne l'avait cru et qui exige le concours du diaphragme et des côtes. »

PHYSIOLOGIE EXPÉRIMENTALE. — *Note sur l'action physiologique de l'apomorphine;* par M. C. David.

« Nous avons fait, dans le laboratoire de Physiologie de l'Université de Genève, et sous la direction de M. le Dr Prevost, une longue série d'expériences sur les effets physiologiques du chlorhydrate d'apomorphine. Nous résumons ici les résultats que nous avons obtenus, et nous les rangeons sous deux titres : 1° influence de divers agents sur l'action de l'apomorphine; 2° action excitatrice de l'apomorphine.

» Nous nous sommes servis, dans le cours de ce travail, du chlorhydrate d'apomorphine livré par Duvernoy, de Stuttgard, que nous administrions en injections sous-cutanées. Quoique notre solution, dans l'eau, changeât de couleur, elle ne s'est pas altérée et a conservé ses propriétés pendant plusieurs semaines. Ce produit a donné lieu au vomissement, aux doses suivantes :

» Chez le chien, depuis la dose de $\frac{1}{2}$ à 2 milligrammes, les vomissements se produisent de quatre à six minutes après l'injection; ils sont précédés

d'une période nauséeuse très-courte. L'animal ne présente aucune espèce d'agitation.

» Chez le chat, la dose vomitive est beaucoup plus élevée et paraît différer d'un animal à l'autre. C'est ainsi que nous n'avons pu obtenir de vomissement chez un chat auquel nous avons injecté 35 milligrammes de notre préparation, tandis qu'un autre a vomi après une injection de 2 milligrammes.

» Chez le pigeon, la dose vomitive est au minimum de 4 milligrammes.

» Nous signalerons plus loin l'excitation particulière qui se manifeste chez ces deux derniers animaux.

» Nous pouvons ajouter que, chez l'homme, nous avons obtenu, dans le service de M. le Dr Revilliod, à quatre ou cinq reprises, des vomissements avec une dose de 3 à 4 milligrammes. Ces vomissements se sont produits dans les six minutes qui suivaient l'injection. Ils n'étaient précédés que d'un peu de malaise et de vertige, immédiatement avant le vomissement. Le vomissement lui-même arrive brusquement et se renouvelle trois à quatre fois. Après les vomissements, le malade est très-rapidement rétabli.

» 1° *Influence de divers agents sur l'action du chlorhydrate d'apomorphine.* — Le chloroforme, donné à dose résolutive, retarde l'action de l'apomorphine chez le chien, jusqu'à la période de réveil. Les vomissements sont produits alors par les mêmes doses que chez l'animal normal.

» Le chlorhydrate d'apomorphine, administré pendant la période de réveil, agit aux mêmes doses et dans le même temps que sur l'animal non chloroformé.

» Le chloral, injecté dans les veines, suspend absolument l'action de l'apomorphine (1).

La morphine, déjà à la dose de 3 centigrammes, chez des chiens de taille moyenne, empêche l'action de l'apomorphine de se produire. L'usage de l'apomorphine serait donc inutile dans le cas d'empoisonnement aigu par la morphine.

» Nous avons obtenu des vomissements avec la dose de 4 milligrammes chez un homme qui, habitué à la morphine, en prenait quotidiennement environ 16 centigrammes en injections sous-cutanées.

» Chez le pigeon et le cochon d'Inde, le morphinisme produit par la

---

(1) Ces résultats sont conformes à ceux de M. Harnack de Strasbourg. (*Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie.* KLEBS et NAUNYN, vol. II, p. 254.)

dose de 2 centigrammes n'entrave pas l'action physiologique de l'apomorphine, dont nous parlerons plus loin.

» La section des nerfs vagues, pratiquée chez le chien avec ou sans le secours du chloroforme, ne modifie en rien l'action de l'apomorphine. Ce résultat confirme celui de M. Chouppe (1), contradictoirement à celui de M. Q. Quehl. Nous avons cherché, sans pouvoir la trouver, la cause de l'erreur de M. Quehl.

» Plongé dans une atmosphère surchargée d'oxygène, le chien ne vomit, sous l'influence des mêmes doses et dans le même temps, que lorsqu'il est placé dans l'air atmosphérique.

» L'asphyxie à peu près complète, prolongée pendant plus d'un quart d'heure, n'a aussi aucune influence sur l'action du chlorhydrate d'apomorphine.

» 2° *Action excitatrice de l'apomorphine.* — Le chlorhydrate d'apomorphine produit chez certains animaux, tels que le chat, le pigeon, le lapin, le rat et le cochon d'Inde, une excitation particulière, que nous croyons pouvoir attribuer à une action spécifique de l'apomorphine sur les centres nerveux de ces animaux (2).

» Les chats, après l'injection de 2 à 35 milligrammes d'apomorphine, présentent presque immédiatement tous les signes de la frayeur. Quelques minutes plus tard, ils se réfugient dans un coin obscur de la chambre, font alternativement quelques pas en avant et quelques pas en arrière, et flairent le sol en portant brusquement la tête en avant et sur le côté. Ce phénomène est accompagné d'une salivation assez abondante. Cette agitation avait été attribuée par M. Siébert à un état nauséeux, précédant le vomissement. M. Harnack rejette cette interprétation, et nous nous rangeons à son opinion. Il résulte de nos expériences, en effet, que l'agitation se présente aussi lorsque la dose d'apomorphine n'est pas suffisante pour donner lieu au vomissement. De plus, elle n'est pas toujours, comme M. Siébert paraît le croire, interrompue par l'arrivée de la période vomitive. Une fois même, nous l'avons vue ne se présenter qu'après le vomissement.

---

(1) Quehl, *Dissertation inaugurale.* Halle, 1872. — Chouppe, *Travaux du laboratoire de M. le professeur Vulpian*, communiqué à la Société de Biologie, séance du 18 juillet 1874.

(2) MM. Siébert (*Archiv der Heilkunde*), p. 522, 1871, et Harnack (*loc. cit.*) ont déjà signalé cette agitation; mais leurs observations se sont bornées au chat et au lapin.

» D'autres vomitifs (tartre stibié et ipéca) donnent lieu à des vomissements précédés de nausées manifestes, sans qu'il se présente aucun symptôme semblable à ceux que produit l'apomorphine. Cette agitation est bien plutôt analogue à celle que nous allons retrouver chez le lapin, le rat et le cochon d'Inde.

» Les lapins, quelques minutes après l'injection sous-cutanée de 6 à 8 milligrammes d'apomorphine, se précipitent d'un coin à l'autre de leur cage, se heurtant contre ses parois, frappant à tout moment des pieds de derrière en poussant de petits cris. Ils s'effrayent au moindre mouvement fait autour d'eux. Pendant ce temps, la respiration est rapide et bruyante.

» Le pigeon, immédiatement après l'injection de $\frac{1}{2}$ à 4 milligrammes d'apomorphine, s'agite, sautille, crie, picote avec fureur indifféremment les taches du sol ou les graines qu'on lui offre, becquette ses plumes comme s'il était atteint de vives démangeaisons. Il pique aussi de son bec les autres pigeons placés à côté de lui, et dont les allures sont très-différentes. Cet état peut durer plus d'une heure et demie, et n'est pas modifié par les régurgitations qui surviennent lorsque la dose est suffisante pour produire le vomissement (4 milligrammes). Chez deux pigeons auxquels nous avions enlevé le cerveau, l'agitation ne s'est plus reproduite.

» D'autres vomitifs (tartre stibié et ipéca) n'ont rien produit qui eût quelque analogie avec l'état que nous venons de décrire.

» La morphine à la dose de 1 centigramme a simplement assoupi les pigeons qui y avaient été soumis, sans donner lieu à la moindre agitation.

» Le rat, à la dose de 2 à 4 milligrammes, entre dans une agitation continuelle. Il est dans un état analogue à l'ivresse, se dresse sur ses pattes, se laisse tomber en arrière, fait des efforts incessants pour s'échapper, ce que ne fait pas un rat qui n'est pas sous l'influence de l'apomorphine. Cette agitation cesse au bout d'une heure ou deux, mais l'animal reste encore étourdi pendant un temps assez long.

» Le cochon d'Inde, trois ou quatre minutes après l'injection de $\frac{1}{2}$ à 12 milligrammes d'apomorphine, devient très-craintif. Peu après, il se met à ronger presque sans interruption tout ce qui se présente devant lui, les dalles du sol, les pieds des tables, etc. Ce symptôme est quelquefois accompagné d'une salivation assez abondante. L'agitation peut durer deux heures et plus, et présente une grande analogie avec celle dont nous avons parlé plus haut. »

CHIMIE MINÉRALE. — *Action de l'acide sulfhydrique des sources de Luchon sur le granite des galeries de captage*; par M. F. GARRIGOU.

« Dans une Note précédente, j'ai montré que les eaux de Luchon contiennent en dissolution un sulfhydrate de sulfure alcalin, et qu'elles sont, à cause de leur température élevée, capables d'émettre de l'acide sulfhydrique. C'est surtout lorsque l'eau sulfurée arrive à la surface du sol qu'elle perd son acide sulfhydrique, un peu à la façon d'une eau bicarbonatée chaude, perdant son acide carbonique par suite de la cessation de la pression que cette eau exerce sur elle-même en montant dans les colonnes de captage; mais ici il y a une autre raison chimique qui permet de saisir la seconde cause de cette perte d'acide sulfhydrique. Arrivée au contact d'un air riche en acide carbonique, comme l'est celui des galeries souterraines de Luchon, le sulfhydrate se décompose en donnant de l'acide sulfhydrique qui se dégage, et en fournissant un carbonate alcalin qui reste en dissolution (1) :

» L'acide sulfhydrique qui se dégage ainsi, trouvant des roches plus ou moins poreuses et de l'air, se décompose en fournissant deux produits différents, suivant les cas : tantôt de l'eau et de l'acide sulfurique, tantôt du soufre.

» Lorsque l'air se renouvelle facilement dans les points où la roche est en contact avec l'acide sulfhydrique, la première transformation se produit, tandis que la seconde n'a lieu que dans les points où l'air ne se renouvelle qu'avec de grandes difficultés.

» Lorsqu'il se forme de l'acide sulfurique, si cet acide peut se fixer en décomposant des roches attaquables, il produit des sulfates aux dépens de ces roches. Dans le cas où il ne se forme que du soufre, ce soufre se dépose.

» Nous voyons la réalisation de ces phénomènes dans les galeries de Luchon, où ils sont développés sur une très-grande échelle. Partout où les griffons sont largement à découvert, les roches sont profondément attaquées et recouvertes d'efflorescences que l'analyse démontre être formées presque uniquement de sulfates : telles sont les sources du Saule, de la galerie de recoupement de Bordeu ou du Drainage au Saule, de la galerie du Drainage, du Pré, de Bosquet, etc. Partout au contraire où les griffons

(1) L'analyse de l'eau sulfureuse qui a séjourné au contact de l'air indique une augmentation des carbonates.

sont recouverts, et où l'air n'a qu'un accès très-difficile, les parois des recouvrements des griffons sont tapissées de magnifiques et épaisses plaques de soufre cristallisé. Le n° 3 de la source Bordeu est un exemple très-beau et très-concluant de cette transformation. Enfin, dans quelques griffons qui, par la façon dont ils sont recouverts, tiennent le milieu entre les deux variétés précédentes, on voit un mélange de cristaux de soufre et de sulfates. Les premiers se trouvent dans les points les plus abrités du contact de l'air, les seconds dans les points les plus accessibles à l'air.

» Les roches dans lesquelles sont percées les galeries et qui se trouvent par conséquent attaquées par l'acide sulfurique sont les calschistes siliceux et les granites. On trouve sur les calschistes des efflorescences excessivement abondantes de sulfate de chaux pur et neutre, en petites houppes cristallines. Chose fort intéressante, sur le granite les houppes cristallines qui se trouvent aussi abondantes que sur les calschistes sont également constituées par du sulfate de chaux, mais il est très-fortement acide. Ce dernier fait ne doit pas étonner, car les analyses qualitatives fort nombreuses que j'ai pu faire des granites de Luchon m'ont prouvé que le feldspath entrant dans leur composition a une constitution totalement différente de celle qu'on lui avait supposée jusqu'ici. Les larges cristaux de feldspath qu'on peut reconnaître dans la roche en place, à leur éclat nacré, contiennent des silicates de chaux, de soude, de potasse, de lithine. J'ai trouvé de plus, dans ces mêmes granites, du césium et du rubidium.

» Voici la composition des cristaux formant les houppes qui tapissent les granites de la galerie du Saule :

Silice		3,590	
Sulfate de chaux.	Chaux	27,990	67,975
	Acide sulfurique	39,985	
Acide sulfurique libre		0,762	
Eau et perte		27,673	
		100,000	

» Les cristaux sont toujours humides dans la galerie et fortement acides. »

ASTRONOMIE. — *Observations des Perséides, faites à l'Observatoire de Toulouse, les* 5, 7, 8, 9 *août* 1874. Note de M. GRUEY.

« Chargé temporairement, depuis le 8 avril dernier, de la direction de l'Observatoire de Toulouse, j'ai l'honneur d'adresser à l'Académie un

extrait des quatre séries d'observations qui viennent d'être faites de l'essaim des Perséides.

» Cet essaim s'est annoncé, dès les premiers jours du mois d'août, par quelques étoiles filantes qui rayonnaient directement de Persée. Je l'ai surveillé du 5 au 12, avec M. J. Édouard.

» Le 5, nous avons observé à partir de 9 heures du soir; mais à minuit le ciel s'est chargé de nuages, il est resté couvert toute la nuit du 6. Le 7, nous n'avons observé que de 9 heures à minuit, à cause des nuages qui nous cachèrent le ciel du matin. Le 8 et le 9, nous avons pu observer, par un beau ciel, de 9 heures du soir à 3 heures du matin. Les nuits des 10 et 11, ordinairement si riches en étoiles filantes, ont été couvertes par les nuages et la pluie. La nuit du 12 fut très-belle, mais très-pauvre en étoiles filantes; le passage de l'essaim était terminé.

» Nous avons noté, pour chaque étoile, toutes les particularités utiles : l'heure d'apparition, l'éclat, la durée, l'absence ou la production de traînée lumineuse. Toutes les trajectoires bien nettes dans le ciel ont été immédiatement tracées et numérotées sur des cartes déployées devant nous et qui nous avaient servi à revoir les constellations plusieurs nuits à l'avance.

» Le maximum du passage ayant eu lieu le 10 et le 11 par un temps couvert, nos quatre séries ne sont pas très-longues. Cependant, dans la nuit du 9, vers 2 heures du matin, les étoiles filantes devinrent trop nombreuses pour deux observateurs, et M. Perrotin (1) dut nous aider à les compter jusqu'à 3 heures : nous avons eu ainsi une série de 228 Perséides. Malheureusement les trajectoires de cette dernière heure étaient courtes et comme effacées par les approches de l'aurore; il nous a été généralement impossible de les marquer sûrement sur nos cartes.

» Je me borne aujourd'hui à mettre sous les yeux de l'Académie le relevé des trajectoires qui m'ont permis de déterminer la position du point radiant. J'ai cru devoir conserver, dans le numérotage qui suit, quelques lacunes, provenant de trajectoires supprimées, comme étrangères à l'essaim ou affectées de perturbations spéciales.

---

(1) La petite planète (138), découverte par M. Perrotin le 18 mai dernier, a reçu le nom de *Tolosa*.

Nuit du 5 au 6.

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
	°	°	°	°
1...	15,0	+33,0	8,0	+17,5
2...	9,0	+23,0	5,5	+13,5
3...	40,5	+67,5	20,0	+77,0
4...	37,0	+62,0	10,0	+73,0
5...	35,0	+47,5	31,0	+42,5
6...	215,0	+67,0	216,0	+42,5
7...	5,0	+43,0	351,0	+27,0
8...	14,0	+34,0	4,0	+26,0
9...	355,0	+17,5	352,0	+11,0
11...	57,0	+45,5	62,0	+41,5
12...	43,0	+62,0	20,0	+71,0
13...	330,0	+ 7,5	327,0	— 1,0
14...	315,0	+ 8,0	309,0	— 8,0
15...	233,0	+ 5,0	232,5	— 8,0
16...	318,0	— 7,0	317,0	—17,0
19...	344,0	+ 2,0	342,5	— 7,0
20...	346,0	+14,0	344,5	+12,0
21...	6,0	+32,0	0,0	+23,0
22...	320,0	+ 4,0	308,0	—12,0

Nuit du 7 au 8.

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
	°	°	°	°
1...	37,0	+61,0	16,0	+72,0
2...	312,0	+19,0	299,0	— 5,0
3...	344,0	+27,0	336,0	+15,0
4...	323,0	+ 7,0	318,0	— 8,0
8...	20,0	+40,0	4,0	+33,0
9...	4,0	+28,0	359,0	+21,0
10...	45,0	+47,0	43,0	+37,5
11...	26,0	+71,5	5,0	+77,5
12...	51,0	+40,0	51,5	+31,5
14...	27,0	+63,0	2,0	+68,0
15...	40,0	+40,0	33,0	+30,0
16...	347,0	+58,5	318,0	+51,5
17...	29,0	+20,0	26,0	+11,0
18...	358,0	— 2,5	357,0	— 7,0
19...	357,0	— 8,5	356,0	—13,0
20...	71,0	+47,5	88,0	+41,0
21...	49,0	+58,0	72,0	+72,5

Nuit du 7 au 8 (suite).

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
	°	°	°	°
22...	80,5	+38,0	85,5	+32,5
24...	31,0	+49,0	22,5	+44,0
25...	44,0	+50,0	45,0	+42,5
26...	55,0	+22,0	57,5	+12,5
27...	39,0	+54,0	35,0	+50,0
28...	14,0	+26,0	3,5	0,0
29...	59,0	+29,0	65,0	+21,5

Nuit du 8 au 9.

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
	°	°	°	°
2...	345,0	+77,0	265,0	+62,5
3...	16,0	+32,5	7,0	+20,0
5...	358,0	+58,0	312,0	+37,0
6...	17,0	+60,0	0,0	+62,5
7...	7,0	+47,0	347,0	+30,0
8...	30,0	+57,5	20,0	+59,5
9...	15,0	+36,5	5,0	+32,0
10...	335,0	+77,1	290,0	+74,0
11...	277,0	+65,0	263,0	+52,5
12...	35,0	+56,0	26,0	+50,0

Nuit du 9 au 10.

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
	°	°	°	°
1...	58,0	+67,0	105,0	+75,0
2...	337,5	+46,0	321,5	+29,0
3...	160,0	+78,5	194,0	+52,0
4...	275,0	+70,0	256,0	+52,5
5...	90,0	+85,0	187,0	+74,5
6...	221,0	+73,0	230,0	+57,5
7...	357,0	+26,0	347,5	+14,5
8...	240,0	+28,5	237,0	+ 7,0
10...	232,0	+26,0	228,0	+13,0
11...	29,0	+45,0	22,0	+39,0
12...	175,0	+74,0	188,0	+62,0
13...	247,0	+60,0	246,0	+42,0
14...	310,0	+10,0	302,5	+ 0,5
15...	37,5	+54,0	16,0	+45,0
17...	20,0	+72,0	0,0	+76,0

Nuit du 9 au 10 (suite).

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
18...	25°,0	+27°,5	22°,5	+18°,0
19...	307,0	+14,0	298,0	+ 1,0
20...	166,0	+70,0	180,0	+52,0
21...	52,5	+57,5	63,0	+50,0
22...	8,0	+15,0	3,0	+ 2,0
23...	294,0	— 0,5	285,0	— 7,0
24...	0,0	+13,5	354,0	+ 6,0
25...	33,0	+42,0	26,5	+38,5
26...	50,0	+41,0	53,0	+33,0
28...	265,0	+14,0	262,0	+ 2,0
29...	232,0	+57,5	232,0	+44,0
30...	»	+90,0	213,0	+72,5
31...	203,0	+60,0	210,5	+49,0
33...	290,0	+63,0	272,0	+55,0
35...	5,0	+19,5	360,0	+ 8,0
36...	48,0	+47,5	50,0	+37,5
37...	272,5	+62,0	262,5	+41,5

Nuit du 9 au 10 (suite).

N° d'ordre.	Origine. Æ	Origine. D	Fin. Æ	Fin. D
38...	300°,0	+89°,0	242°,5	+75°,0
40...	41,0	+38,0	30,0	+29,0
42...	80,0	+44,0	88,0	+40,0
43...	64,0	+42,5	75,0	+32,0
44...	305,0	+43,0	297,0	+33,0
45...	342,5	+12,0	337,0	0,0
46...	28,5	+53,0	356,0	+43,0
47...	13,0	+32,0	4,0	+18,0
48...	37,0	+48,0	30,0	+43,0
49...	6,0	+18,5	3,0	+11,5
50...	357,5	+27,8	348,0	+18,5
51...	82,0	+47,0	91,5	+43,0
52...	280,0	+68,5	258,0	+52,5
53...	310,0	+43,0	302,0	+32,0
54...	307,0	+12,0	302,0	— 0,5
55...	43,0	+38,5	41,0	+26,5

» Pour déterminer le point radiant, j'ai construit, à une assez grande échelle, sur le plan tangent au zénith de Toulouse, la perspective de la sphère céleste, l'œil au centre. J'ai rapporté sur cette carte les trajectoires observées des quatre séries précédentes. Le point radiant, sensiblement le même pour chaque série, est nettement indiqué. Les coordonnées graphiques sont approximativement

$$Æ = 43°,0 \quad D = 56°,5.$$

MM. Tisserand et Perrotin avaient trouvé l'année dernière, pour le même point,

$$Æ = 44° \quad D = 56°.$$

» J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie la carte du point radiant où j'ai représenté, sous une couleur différente, chaque série de trajectoires. »

ASTRONOMIE. — *Observation, faite à Paris, des étoiles filantes du mois d'août* 1874; *marche du phénomène depuis* 1837 *jusqu'à* 1874. Note de M. Chapelas.

« Cette année, le phénomène offrait d'autant plus d'intérêt que la présence de la Lune ne venait pas contrarier les observations : malheureuse-

ment, pendant la nuit du 9, le ciel resta constamment couvert, et pendant celle du 10, la plus importante comme on sait, l'heure de minuit nous fut masquée par des nuages nombreux. Néanmoins nos nouveaux documents accusent une augmentation très-sensible du nombre horaire moyen sur l'année dernière.

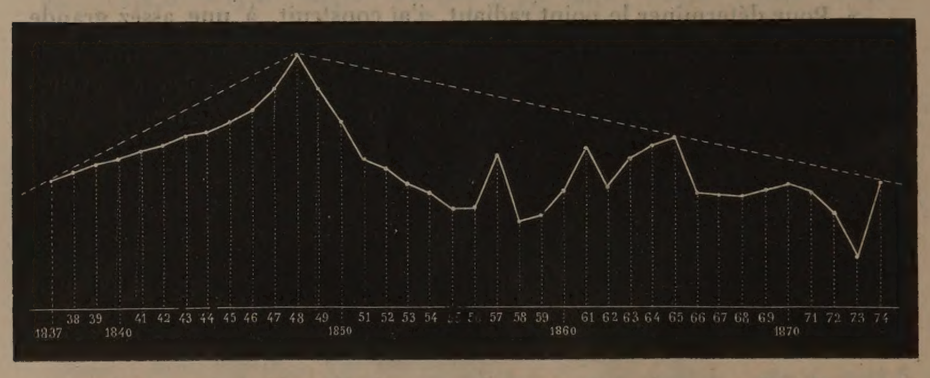
» Comme toujours, l'augmentation du nombre des étoiles filantes s'est fait sentir dès les premiers jours de juillet; cependant cet accroissement progressif ne permettait pas de prévoir une apparition vraiment extraordinaire. Voici, en effet, les chiffres que nous avons obtenus.

» Le nombre horaire moyen, ramené à minuit par un ciel serein, a été successivement de :

14 étoiles $\frac{9}{10}$ d'étoile pour la nuit du 8.
43 » » » pour la nuit du 9 (ce nombre est obtenu à l'aide d'une courbe).
55 » $\frac{6}{10}$ d'étoile pour la nuit du 10.
45 » $\frac{3}{10}$ d'étoile pour la nuit du 11.

» A partir du 12, ce nombre a toujours été en décroissant.

» Le maximum s'est donc produit le 10, et son moment précis était de minuit à 1 heure du matin, à raison de 1 étoile $\frac{1}{10}$ par minute.



Courbe représentant la marche du phénomène périodique du mois d'août, depuis 1837 jusqu'en 1874.

» Si l'on se reporte aux observations faites l'année dernière, on trouve une augmentation de 32 étoiles $\frac{5}{10}$ pour ce nombre horaire moyen. Le phénomène semble donc entrer dans une phase nouvelle, qui nous ramènerait peut-être à la belle apparition de 1848.

» L'aspect général de ce maximum a été assez brillant : parmi le grand nombre d'étoiles filantes observées, nous en avons enregistré 45 de première grandeur et 18 de deuxième. Quelques-uns de ces météores étaient accompagnés de belles traînées.

» De plus, il nous a été permis d'enregistrer cinq nouveaux bolides, dont un, enveloppé dans sa traînée, éclatait en éclairant l'horizon; un autre offrait, ainsi que sa traînée, une nuance vert émeraude magnifique.

» Si l'on calcule le mouvement de la résultante des diverses directions affectées par tous ces météores, on trouve, de $9^h 45^m$ du soir à $3^h 15^m$ du matin, un déplacement bien accentué du nord vers le sud par l'est.

» Quant à la variation horaire du nombre des étoiles filantes, elle se vérifie également d'une manière complète.

» Ces résultats viennent affirmer, une fois de plus, les lois que nous avons déjà déduites de nos observations.

» La courbe ci-jointe donne la marche du phénomène du mois d'août depuis 1837 jusqu'à ce jour.

» J'ai l'honneur d'adresser en outre à l'Académie une carte de l'observation du 10 août de cette année, qui fait ressortir la position de deux points de radiation bien déterminés: l'un situé dans la constellation de Persée, l'autre dans celle de la Girafe. Nous sommes évidemment d'accord avec toutes les observations qui ont pu être faites. »

M. le général **Morin**, en présentant à l'Académie la cinquième livraison de la « Revue d'Artillerie », publiée par ordre du Ministre de la guerre, s'exprime comme il suit :

« Ce numéro contient la suite et la fin du remarquable Rapport adressé au Ministre de la guerre par M. le chef d'escadron d'Artillerie Bobillier sur les expériences faites au Creusot, en 1873, sur l'acier à canons.

» Sans entrer dans des détails, qui ne seraient pas ici à leur place, sur les importants résultats de ces expériences, nous nous bornerons à en indiquer les principales conclusions.

» Le but que s'était proposé d'atteindre M. Schneider, l'habile directeur des usines du Creusot, était d'obtenir un métal avec lequel l'Artillerie n'eût plus à craindre, pour ses bouches à feu, les brusques éclatements de la fonte ni les promptes dégradations qui rendent l'emploi du bronze incompatible avec les exigences actuelles du tir.

» Ces deux résultats importants paraissent avoir été atteints; car, d'une part, des accidents, analogues à ceux qui ont fait rebuter, en Russie, tout un matériel d'Artillerie provenant des célèbres forges d'Eissen, ne sont point à craindre avec les aciers doux essayés au Creusot, et, de l'autre, les trois canons de $78^{mm},6$, soumis aux expériences, ont subi, sans atteindre la

limite de leur résistance et sans se déformer, à beaucoup près, autant que le bronze, des épreuves à outrance auxquelles ne sont jamais exposées des bouches à feu de même calibre en service ordinaire.

» Il ne paraît pas d'ailleurs nécessaire de demander à l'acier l'extrême douceur qu'il peut atteindre; parmi ceux qui ont été essayés, c'est le métal le moins doux qui a donné les résultats les plus satisfaisants.

» Bien que les études de la Commission d'officiers d'Artillerie, dont M. le commandant Bobillier est le rapporteur, ne soient pas encore terminées, en ce qui concerne certains détails, il n'en ressort pas moins que les usines du Creusot possèdent tous les éléments nécessaires à la production de bons canons en acier, qui répondront à tout ce que l'Artillerie peut exiger sous le rapport de la résistance à la rupture et à la déformation.

» M. le capitaine Jouart a donné, dans le même numéro de la « Revue », une analyse intéressante d'un Mémoire de M. le capitaine Ellena, professeur à l'École de l'Artillerie et du Génie de Turin, sur les méthodes de mesure directe de la tension des gaz dans l'âme des bouches à feu.

» Quoique le procédé proposé par le savant officier italien nous paraisse ingénieux et susceptible d'application, nous pensons que des procédés plus directs et dont les résultats seront sans doute portés bientôt à la connaissance de l'Académie, avec l'autorisation du Ministre de la guerre, conduiront à des conclusions plus nettes et plus rigoureuses.

» M. Roux, directeur du Dépôt central des poudres et salpêtres, a inséré, dans ce même numéro, des observations sur les matières explosives, à propos des nouvelles publications de M. Abel.

» Les *Comptes rendus* des séances d'avril et de mai 1874 contenant des extraits détaillés des Mémoires de M. Abel, on croit devoir s'abstenir d'en parler. »

La séance est levée à 4 heures trois quarts. D.